

2021.2

v2n

Eng **U**rb

em Debate

PPGEU | UFSCar



A **Engenharia Urbana em Debate** é um periódico online de caráter acadêmico e científico, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - PPGEU da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar e tem como objetivo publicar, de forma gratuita, pesquisas voltadas ao conhecimento e práticas sobre a gestão e atuação técnico-profissional no território.

Dados internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Engenharia Urbana em Debate / Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - PPGEU. v.2, n.2 (2021). São Carlos: 2021.

v.2, n.2 Fluxo contínuo com 2 números por ano
Sumários em Português
ISSN: 2675-830X digital

1. 1. Saneamento. 2. Urbanismo. 3. Geotécnica e Geoprocessamento. 4. Transportes. Universidade Federal de São Carlos II. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana.

CDD – 628



Periodicidade: Fluxo Contínuo com 2 números por ano

Suporte: Eletrônico

PPGEU - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
Universidade Federal de São Carlos
Rodovia Washington Luis, km 235 - São Carlos - SP - BR
CEP: 13565-905
Telefone: (16) 3351-8295



Engenharia Urbana em Debate
engurbdebate@gmail.com

Corpo Editorial

Profa. Dra. Katia Sakihama Ventura
 Profa. Dra. Denise Balestrero Menezes
 Profa. Dra. Luciana Márcia Gonçalves
 Profa. Dra. Thais de Cassia Martinelli
 Guerreiro
 Profa. Dra. Elza Luli Miyasaka

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Prof. Dr. Erich Kellner
 Prof. Dr. Érico Masiero
 Alex Rogério Silva (Assistente Adm.)

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Rodrigo Melo Porto | EESC-USP
- Prof. Dr. Valdir Schalch | EESC-USP
- Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize | UFG
- Profa. Dra. Regina Mambelli Barros | UNIFEI - Itajubá
- Prof. Dr. Maurício Pinto | UnCuyo - AR
- Prof. Dr. Rodrigo Firmino | PUCPR
- Prof. Dr. Tiago Cunha | UFVMG
- Prof. Dr. Ricardo de Souza Moretti | UFABC UFRN
- Profa. Dra. Gisela Cunha Viana Leonelli | UNICAMP
- Profa. Dra. Leticia Peña Barrera | Univ. Autónoma de Ciudad de Juárez _ México
- Prof. Dr. Cláudio César de Paiva | UNESP Araraquara
- Prof. Dr. José Augusto di Lollo | UNESP Ilha Solteira
- Prof. Dr. Eduardo Augusto Werneck Ribeiro | Instituto Federal Catarinense
- Profa. Dra. Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo | Poli/USP e Uninove
- Prof. Dr. José Luiz Albuquerque Filho | IPT
- Prof. Dr. Edmur Azevedo Pugliesi | UNESP

EDITORIAL5

Prof. Dr. Ademir Paceli Barbassa

ARTIGOS

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E A PROBLEMÁTICA DOS BOLSÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE7

Amanda Rojas de Queiroz
 Juliane Soares de Avila
 Aldecy Almeida Santos
 Stela Amanda Santos de Azevedo

SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA NO MUNICÍPIO DE LENÇÓIS PAULISTA: ANÁLISE PRELIMINAR E USO DE MATRIZES SWOT E 5W2H20

Bruna Logatti
 Karina Shibasaki
 Katia Sakihama Ventura

A IMPORTÂNCIA DO USO CONSCIENTE E EFICIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA EM RESIDÊNCIAS36

Aline Ferrão Custodio Passini
 Alex da Silva Wender
 Willian Fernando de Borba
 Alexandre Couto Rodrigues

A INFLUÊNCIA DO ICMS ECOLÓGICO (ICMS-E) NAS DESPESAS COM SANEAMENTO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA COM MUNICÍPIOS SUL MATO GROSSENSES51

Elivaldo Ribeiro de Santana
 Ricardo Freitas da Silva Silva
 Júlio Cesar Messias Duarte Duarte
 Vera Lúcia Cardoso de Sousa Sousa

Presidente Prudente

- Prof. Dr. Marco Musso | UniLaR - Uruguay
- Prof. Dr. Antonio Nelson Rodrigues da Silva | EESC-USP
- Prof. Dr. Licínio da Silva Portugal | UFRJ
- Profa Dra. Magaly Natalia Pazzian Vasconcellos Romão | Fac. de Tec. de Jahu
- Prof. Dr. Rui António Rodrigues Ramos | Escola de Engenharia - Univ. do Minho

DESAFIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA TRANSIÇÃO CERRADO E PANTANAL: ESTUDO DE CASO EM ITIQUIRA-MT59

Domingos Sávio Barbosa
Camila Leonardo Miotto
Sergio Jr. S. Fachin
Tatiane Duarte Silva Oliveira
Normamdes Matos da Silva

EFEITOS DA PANDEMIA NA COLETA SELETIVA EM RIO VERDE - GO: RISCOS, PREJUÍZOS E OUTRAS CONSIDERAÇÕES72

Adriana Antunes Lopes
Luciane de Souza Pereira

O TRIPE DA SUSTENTABILIDADE APLICADO A UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DE SANTA TEREZINHA DE ITAIPU87

Mariana Osowski Curtis
Diana Elena Sosa Gimenez
Evelyn Fernanda Latarulo de Moraes
Carlos Vitor Ribeiro Pereira
Elias Lira dos Santos Junior

RESUMOS
Teses e Dissertações

DINÂMICAS TERRITORIAIS E OS CORREDORES VERDES COMO MODELOS DE ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL URBANA: ABORDAGENS INTER-RELACIONAIS NA CIDADE DE ARARAQUARA-SP.....102

Ivan Damasco Menzori
Orientador: Luiz Antonio Nigro Falcoski

COMISSÃO EDITORIAL104



A Engenharia Urbana em Debate é registrada no Creative Commons

O conteúdo dos artigos é de inteira responsabilidade dos autores.

**Ademir Paceli
Barbassa**

Pós-Doutor em Hidráulica e
Saneamento
Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Urbana
Universidade Federal de São
Carlos _ PPGEU/UFSCar
orcid: 0000-0003-1689-4873
barbassa@ufscar.br

Maiores informações,
acesse: [https://www.
engurbdebate.ufscar.
br/](https://www.engurbdebate.ufscar.br/)

Uma REVISTA, segundo o dicionário Aurélio, é o "... ato ou efeito de revistar." ou ainda uma publicação "... em que se divulgam artigos originais...". Ao revistar, ou revisar um artigo atenta-se para a qualidade da escrita no sentido amplo, ou seja, a correção gramatical, a clareza, a não duplicidade de sentido e a possibilidade de verificação da fonte do conceito, definição ou dado referido etc. A originalidade pode relacionar-se ao fato de não ter sido divulgado anteriormente, mas principalmente por trazer novas ideias, métodos, dados e análises que, desde já, tenham aplicação prática. Mas pode também ser um pequeno passo de um longo caminho, que deve ser percorrido para se concretizar em avanços de técnicas mais benéficas, com menores custos ambientais, sociais e econômicos. Então uma REVISTA é sempre bem-vinda, e neste sentido se insere a EngUrbDebate.

A REVISTA EngUrbDebate trata de questões do meio urbano, relacionadas à água em seus múltiplos fins, ao uso ocupação do solo, desenho e paisagem, aos transportes, ao solo, e às questões ambientais, sociais e financeiras. Almeja-se uma cidade para o bem-estar do homem, com espaços livres e verdes para o lazer e o esporte, despoluídas, com valorização dos rios urbanos, predominância de transporte públicos, redução de poluição acústica, controle das inundações entre outros aspectos. Entretanto encontram-se cidades que sequer possuem cadastros de sua infraestrutura e mesmo sem planejamento urbano e de seus sistemas. Soluções convencionais ainda praticadas, por exemplo, de redes pluviais para afastamento dos volumes de água escoados na superfície, alocação de vias junto aos cursos d'água, desconsiderando que as margens dos rios são periodicamente alagadas. São dados outros usos aos espaços das águas pluviais, só que não há como "combinar com o time adversário", as águas encontram seus caminhos e com elas arrastam tudo que encontram. Outro problema não menos complicador é que as cidades já estão construídas, os espaços ocupados e explorados financeiramente. Há parcela da população ocupando áreas impróprias e inseguras à habitação.

A engenharia urbana preocupa-se em produzir soluções alternativas para interferir nesse meio em que passamos a maior parte de nossas vidas. Então porque não se aplicam novas formas de projetar e planejar as cidades? Várias são as razões. O conhecimento leva um tempo para chegar até a revista e outro para chegar à sala de aula ou até a mesa do projetista ou do planejador e do construtor. As novas soluções, até por serem novas, são desconhecidas nos seus diversos aspectos, de funcionamento, de custos, aceitação política, administrativa, técnica e de uso pelo cidadão. Tudo isto faz parte de um amadurecimento que precisa ser abreviado.

A jovem REVISTA EngUrbDebate vai contribuir e se fortalecer no tempo ao divulgar livremente, sem custos, trabalhos que respondem ou iniciam respostas aos tantos, diversos e complexos problemas urbanos. Com o advento da internet 5G poderá talvez associar aos artigos suplementos, imagens e vídeos. Estes recursos poderão tornar os artigos com conteúdos mais didáticos, enriquecedores e atrativos.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E A PROBLEMÁTICA DOS BOLSÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

Urban Solid Waste Management and the Problem of Solid Waste Pockets in Small Cities

La Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos y el Problema de las Bolsas de Residuos Sólidos en los Municipios Pequeños

Amanda Rojas de Queiroz

Mestranda em Recursos Hídricos
Univ. Fed. de Mato Grosso
orcid: 0000-0002-0472-0449
amanda.rojas1606@gmail.com

Juliane Soares de Avila

Mestranda em Recursos Hídricos
Univ. Fed. de Mato Grosso
orcid: 0000-0002-6231-6698
juliane.avilaa@gmail.com

Aldecy Almeida Santos

Professor Doutor
Univ. Federal de Mato Grosso
orcid: 0000-0003-4361-307X
aldecy_allmeida@yahoo.com.br

Stela Amanda Santos de Azevedo

Mestranda em Recursos Hídricos
Univ. Federal de Mato Grosso
orcid: 0000-0003-4458-1102
azevedostela1@gmail.com

Data da Submissão:
14agosto2021
Data da Publicação:
dez 2021

RESUMO

A disposição inadequada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) pode acarretar impactos ambientais significativos. Em vista disso, o trabalho tem como objetivo avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos e a disposição irregular de resíduos (bolsões de lixo) em município de pequeno porte. Identificando as principais deficiências deste setor, bem como suas consequências. De acordo com as observações em campo, comumente, são observados a concentração de bolsões em terrenos baldios, próximos às rodovias ou avenidas, e em ruas sem saídas. Diante disso, visando melhorar o gerenciamento dos RS, recomenda-se a busca por maior atuação do poder público com o incentivo à implementação de programas de educação ambiental, coleta seletiva, instalação de ecopontos, constantes análises ambientais e desenvolvimento do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Possibilitando, desta forma, evitar o cenário dos bolsões de RS na área urbana e os prejuízos que mesmo provoca à população e ao ambiente.

Palavras-Chave: Bacia hidrográfica. Saneamento. Resíduos Urbano. Método VERAH.

ABSTRACT

The inadequate disposal of Municipal Solid Waste (MSW) can lead to significant environmental impacts. Because of this, this study aims to evaluate the management of solid waste and the irregular disposal of waste (garbage pockets) in a small municipality. Identifying the main deficiencies in this sector, as well as their consequences. According to observations in the field, it is common to observe the concentration of pockets in vacant lots, near highways or avenues, and on streets with no exits. Given this, to improve the management of solid waste, it is recommended to seek a greater role of the public authorities with the encouragement of the implementation of environmental education programs, selective collection, installation of eco-points, constant environmental analysis, and development of the Plan for Integrated Management of Solid Waste (PMGIRS). Thus, making it possible to avoid the scenario of SR pockets in the urban area and the damage it causes to the population and the environment

Keywords: Watershed. Sanitation. Urban Waste. VERAH method.

RESUMEN

La eliminación inadecuada de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) puede provocar importantes impactos ambientales. En vista de ello, este estudio pretende evaluar la gestión de los residuos sólidos y la eliminación irregular de las mismas (bolsas de basura) en un pequeño municipio. Identificar las principales deficiencias de este sector, así como sus consecuencias. Según las observaciones realizadas sobre el terreno, los focos se observan habitualmente en solares vacíos, cerca de autopistas o avenidas y en calles sin salida. Por lo tanto, para mejorar la gestión de los Residuos Sólidos. Se recomienda buscar una mayor actuación del poder público con el incentivo a la implementación de programas de educación ambiental, recolección selectiva, instalación de ecopuntos, análisis ambiental constante y desarrollo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS). Haciendo posible, de esta manera, evitar el escenario de las bolsas de RS en el área urbana y el daño que causa a la población y al medio ambiente.

Palabras clave: Cuenca hidrográfica. Saneamiento. Residuos urbanos. Método VERAH.

1 INTRODUÇÃO

Diante dos frequentes impactos ambientais desencadeados pelas ações antrópicas (UNESCO, 2019), Tucci e Bertoni (2003) salientam a necessidade de investimentos voltados ao Saneamento Básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, e disposição final de resíduos sólidos). Não obstante, Oliveira (2016) também observou tais necessidades, sugerindo um método para avaliação ambiental, denominado VERAH. Este método visa a análise quantitativa e qualitativa dos aspectos relacionados à Vegetação, Erosão do solo, Resíduos Sólidos, Água e Habitação.

Embora, seguindo diferentes linhas de pesquisa, é possível notar a concordância entre ambos, relacionada à necessidade de direcionamento e investimento às questões relacionadas, principalmente, à água e aos resíduos sólidos (RS). Nesse contexto, Lima (2004) e Barros (2014) corroboram ao apontarem a existência de forte correlação dos recursos hídricos com a gestão de resíduos sólidos em uma bacia hidrográfica.

Em conformidade, Oliveira (2016) ainda enfatiza que problemas relacionados à gestão inadequada de RS podem interferir na bacia hidrográfica, propiciando prejuízos ambientais. Entre eles, a poluição dos cursos da água superficiais, do solo e aquífero freático, resultante do escoamento e infiltração de chorume, bem como do carreamento de RS pela chuva. Dessa forma, podendo alterar características físicas, químicas e biológicas do solo

e da água, tornando-se um problema ambiental e social ao ameaçar à saúde da comunidade que usufruem desse recurso hídrico (OLIVEIRA et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2018).

Em razão disso, considerando objetivo de proteger a saúde pública e a qualidade ambiental impostos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), o trabalho teve como objetivo desenvolver o estudo da vertente de RS por meio do Método VERAH realizado na Microbacia hidrográfica do Córrego Buritizinho, localizado no Município de Nossa Senhora do Livramento-MT. Utilizando, para isso, análise das características quantitativas dos resíduos sólidos urbanos gerados na Microbacia e a identificação dos pontos de disposição inadequada de RS (bolsões de lixo).

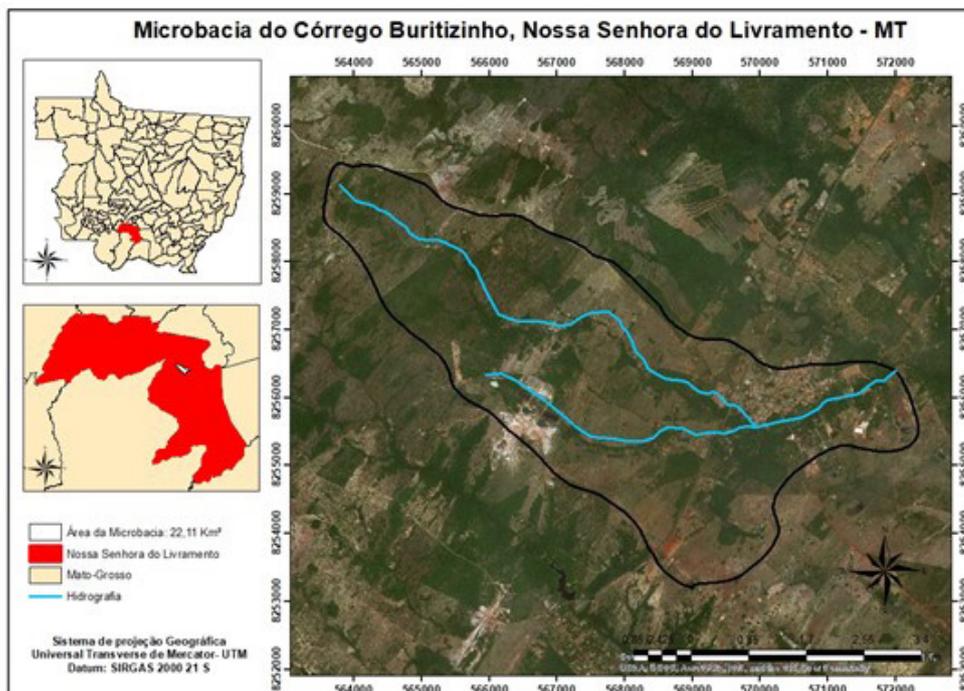
2 OBJETIVO

Avaliar o gerenciamento, coleta e a disposição irregular de resíduos sólidos, em município de pequeno porte. Identificando as principais deficiências deste setor, bem como suas consequências.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Nossa Senhora do Livramento é um dos mais antigos do Estado de Mato Grosso (KCHIMEL, 2013; MACIEL, 2016), possui área de 5.247,31 km² e altitude de 171 metros. E localiza-se na região Centro-Sul, à 32 km da Capital do Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas 15°46'30" Sul e 56°20'44" Oeste (IBGE, 2010; PMSB, 2017) (Figura 1).

Figura 1- Microbacia do Córrego Buritizinho, Nossa Senhora do Livramento-MT



Fonte: Autores, 2019.

Com intuito de avaliar o gerenciamento e os impactos dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na microbacia do Córrego Buritizinho, o presente trabalho realizou a identificação de bolsões de RS e apontou os pontos críticos de disposição irregular nesta microbacia (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma da metodologia.



Fonte: Autores, 2019.

Para aferir as condições atuais, no Município. A determinação da quantidade de resíduos da microbacia foi calculada, utilizando as seguintes equações (Tabela 1).

Tabela 1 - Equações utilizadas para determinação da quantidade de resíduos da microbacia.

EQUAÇÕES PARA DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
$QRCC = \sum(PCR - PCV)$ <p>Onde:</p> <p>QRCC = quantidade de resíduos coletado por caminhão (Kg);</p> <p>PCR = peso do caminhão carregado com resíduos (Kg);</p> <p>PCV = peso do caminhão vazio (sem resíduos) (Kg).</p>	Equação 01
$Me = \frac{P}{V}$ <p>Onde:</p> <p>Me = massa específica aparente solta (Kg/m³),</p> <p>P = peso do caminhão (Kg);</p> <p>V = volume do recipiente (m³).</p>	Equação 02
$QRC = QRCC \times NV$ <p>Onde:</p> <p>QRC = quantidade de resíduo coletado (Kg);</p> <p>QRCC = quantidade de resíduos coletado por caminhão (Kg);</p> <p>NV = número de viagens (un.)</p>	Equação 03
$Qrgh = \frac{(C1 + C2 + C3 + \dots Cn) \times 1000}{Pb} / Nds$ <p>Onde:</p> <p>Qrgh= resíduos estimados por habitante/dia (g. hab-1.dia-1);</p> <p>Cn = peso líquido dos resíduos na viagem n do caminhão (Kg);</p> <p>Nds = número de dias de coleta;</p> <p>Pb = população atendida pela coleta de RS (hab.).</p>	Equação 04
$Qrgb = \left(\frac{Qrgh}{1000} \right) \times PMB$ <p>Onde:</p> <p>Qrgb = Quantidade de resíduos gerado na microbacia (Kg); e</p> <p>PMB = População total do município (hab.).</p>	Equação 05

Fonte: Autores, 2019.

4 RESULTADOS

4.1 Perfil Socioeconômico

Para muitos autores a origem e formação de RS representam um reflexo da população (LIMA, 2004; BARROS, 2014; VIANA; SILVEIRA; MARTINHO, 2015). Desta forma, delineou-se o perfil socioeconômico

da população que reside na microbacia (Tabela 2) e (Figura 3), buscando compilar informações e dados disponibilizados no Guia de Planejamento Estratégico da Prefeitura do Município (2013), e na base de dados do censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

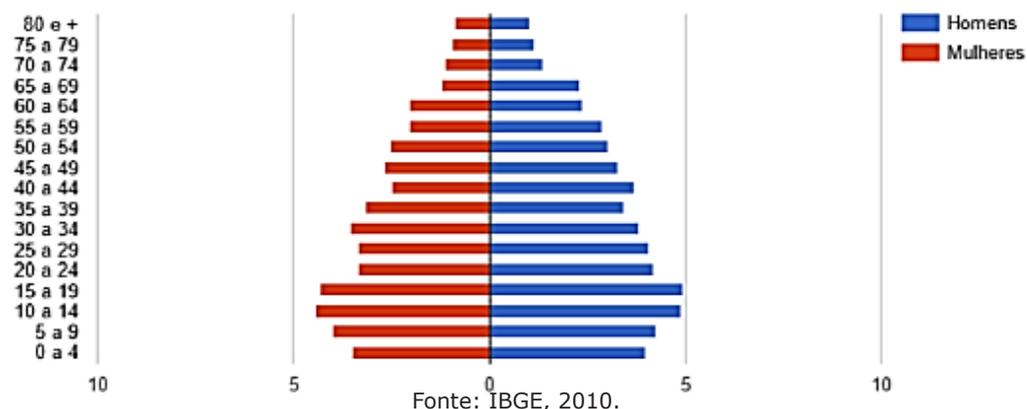
Tabela 2 - Dados populacionais de Nossa Senhora do Livramento – MT.

POPULAÇÃO				
ANOS	1991	2000	2010	2019 *
Total	10.250	12.141	11.592	13.216
Homens	5.443	6.583	6.256	–
Mulheres	4.807	5.558	5.336	–
Urbana	3.456	3.898	4.247	–
Rural	6.794	8.243	7.345	–
Densidade demográfica	–	–	2,29 hab/km ²	–
IDHM			0,638	

Fonte: IBGE (2010) *Estimada

Nesta mesma tabela, pode-se observar a predominância da população rural, o que influencia sobre o cotidiano da população, o seu Índice de Desenvolvimento Municipal (IDHM), no seu Produto Interno Bruto (PIB), e segundo Viana; Silveira; Martinho (2015), conseqüentemente a geração de RS no município. Já que este está associado aos hábitos, e ao desenvolvimento econômico da população.

Figura 3 - Estrutura etária da população de Nossa Senhora do Livramento-MT em 2010.



O censo de 2010 indica que a estrutura etária dos habitantes do município é razoavelmente equilibrada, havendo predominância da população que se encontra em idades apropriadas ao trabalho. Isso é fundamental para o desenvolvimento regional, pois tende a melhorar a arrecadação e renda da população (Tabela 3).

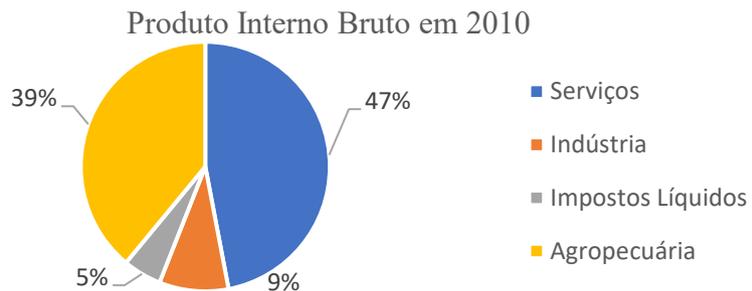
Tabela 3 - Dados de emprego e renda de Nossa Senhora do Livramento – MT.

EMPREGO E RENDA	
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2017]	2,0 salários-mínimos
Pessoal ocupado [2017]	1.536 pessoas
População ocupada [2017]	12,3 %
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo [2010]	45,4 %

Fonte: IBGE, 2010.

Quanto ao Produto Interno Bruto de Nossa Senhora do Livramento, em 2010, observa-se a singela paridade entre a vertente de serviços e da agropecuária. Como comentado anteriormente, de forma notável essas vertentes regem a economia e desenvolvimento do município (Gráfico 1).

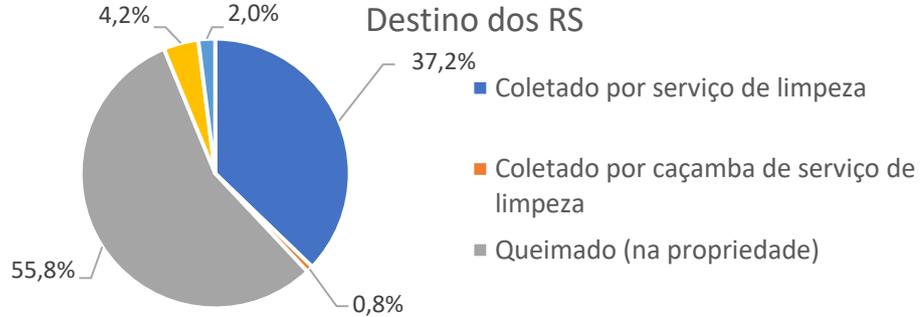
Gráfico 1 - Produto Interno Bruto de Nossa Senhora do Livramento-MT em 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Todavia, conforme Klippel (2015), as áreas residenciais são as maiores geradoras de RSU, pois diariamente as atividades, como a limpeza domiciliar, lazer, higienização pessoal e alimentação, geram uma grande quantidade de resíduos, que acabam sendo destinados à coleta pública. Como reflexo da realidade vivenciada pela população do município, é possível retratar a gestão de RS. Compatível a esse pensamento, o censo de 2010 aponta que a maior parte dos RS gerados no município é queimado na propriedade pelos próprios moradores. E, a segunda maior porção de RS é destinada a coleta por serviço de limpeza, como observado No Gráfico 2.

Gráfico 2 - Destino do RS de Nossa Senhora do Livramento-MT em 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Esse hábito de queimar o RS em sua propriedade, conforme Serrano et al. (2014) pode estar ligado às questões culturais, com também pode indicar deficiências quanto a coleta desses resíduos. Contudo, conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Nossa Senhora do Livramento-MT (PMSN, 2017) no ano de 2015 cerca de 92% dos resíduos produzidos eram coletados. Compactuando, informações disponibilizadas pela Prefeitura do Município de Nossa Senhora do Livramento-MT, indicam que em 2019, na zona urbana do município, 95% da população é atendida com coleta regular de RS, incluindo os distritos.

Outro ponto importante a ser ressaltado é que nos últimos 5 anos o município não contou com algum apoio financeiro (convênios, entre

outros) para ampliação e melhorias no sistema e gestão resíduos sólidos. No entanto, o Plano diretor desenvolvido no ano de 2019 rege ações voltadas a gestão dos resíduos no município.

4.2 Coleta, transporte e destinação final dos Resíduos Sólidos

A coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos produzidos no município (com exceção dos resíduos sólidos dos serviços de saúde) são de responsabilidade da Secretaria de Obras e Infraestrutura, que atualmente apontam, em 2019, o atendimento de 95% da população com coleta regular de RS (PMSB, 2017). As lixeiras externas e pontos de coleta de RS do município são de responsabilidade também Secretaria de Obras e Infraestrutura (Figura 4).

Figura 4 - Lixeiras comunitárias distribuídas pelo município nas Figuras (A), (B) e (C).



Fonte: Autores, 2019.

O município possui uma frota de dois caminhões compactadores (do tipo toco 1319 prensa), com capacidade de 15m³, que realizam a coleta dos RS no município e transportam até o Lixão de Várzea Grande (Figura 6). Conforme PMSB (2017), o lixão está

localizado próximo à Rodovia Federal BR - 070, à aproximada 14,5 km do centro urbano de Nossa Senhora do Livramento, sob coordenadas S 15°40'44,0" e W 56°15'19,7 (Figura 7).

Figura 6 - Realização de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (A) e (B) no Município.



Fonte: Autores, 2019.

Figura 7 – Deposição do RS (A) e Pesagem do Caminhão de coleta de RSU (B) no Lixão do município.



Fonte: Autores, 2019.

À cargo da Secretaria de Obras e Infraestrutura da Prefeitura de Nossa Senhora do Livramento também fica realização do Mutirão de Limpeza da Cidade, que bimestralmente busca limpar e reduzir pontos de disposição inadequado de RS dispersos no município.

4.3 Quantificação dos Resíduos Sólidos

A Microbacia do Buritzinho possui

1.273 residências e de acordo com o levantamento do perfil socioeconômico a maioria das residências possui 4 pessoas, assim, adotou-se o valor de 04 habitantes por residência para o cálculo da geração per capita de coleta, totalizando 5.092 habitantes. Logo a geração per capita obtida foi de 0.4 (Kg. hab-1.dia-1) compreendendo a área da microbacia (Tabela 4).

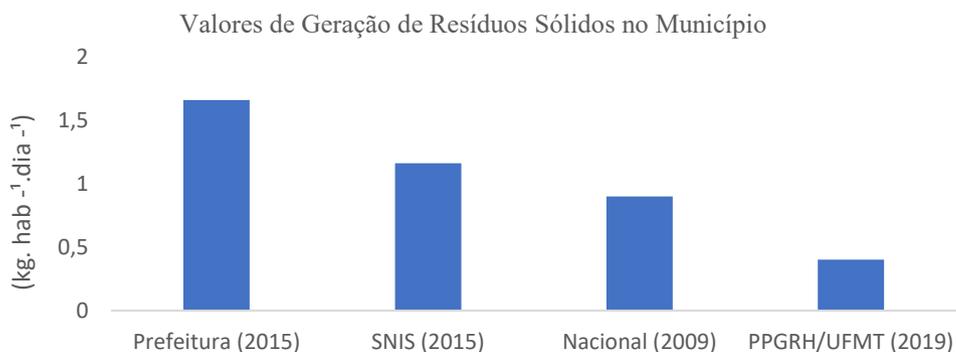
Tabela 4 - Análise da coleta de RS.

ANÁLISE DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (RS)	
Eficiência da coleta (%)	95.0
Resíduos coletado por caminhão (kg)	3250.0
Massa específica (kg/m ³)	216.7
Resíduos coletado na Microbacia/ dia (kg)	1950.0
Geração per capita de RS (kg. hab ⁻¹ .dia ⁻¹)	0.4
Resíduos gerado na Microbacia/ dia (kg)	2052.6
Resíduos gerado na Microbacia/mês (kg)	61578.9

Fonte: Autores, 2019.

A coleta diária e o total per capita da microbacia está muito abaixo dos valores observados pelo PMSB (2017) do município, que apresentaram geração per capita de 0.8 (Kg. hab⁻¹.dia⁻¹), valor próximo a média nacional de 0.9 (Kg. hab⁻¹.dia⁻¹) (BRASIL, 2009) e da média para o estado de Mato Grosso, que é de 1.1 (Kg. hab⁻¹.dia⁻¹) (SNIS, 2014) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Valores de Geração de RS per capita no Município de Nossa Senhora do Livramento/MT.



Fonte: BRASIL (2009); SNIS (2014); PMSB (2017) e Autores (2019).

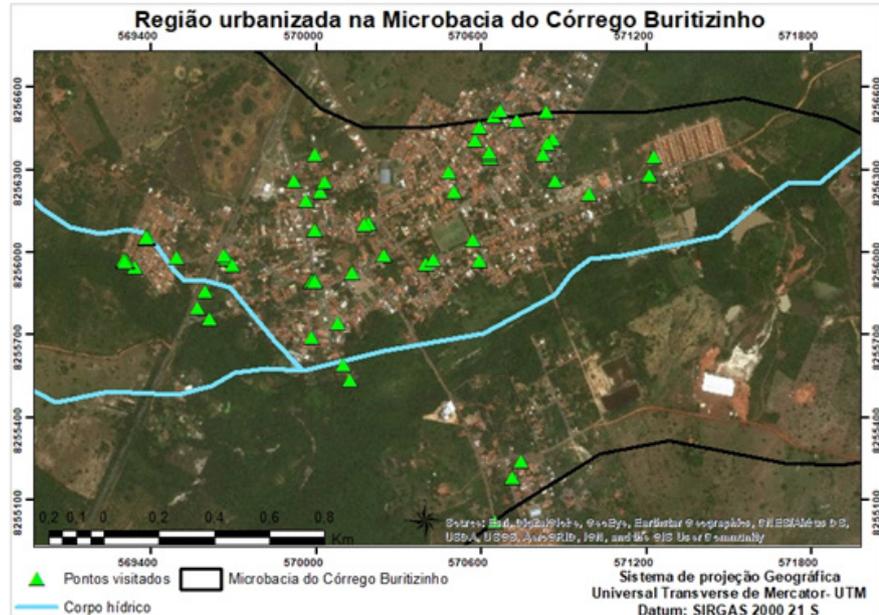
Possivelmente, os dados apresentados consideraram para o cálculo da geração per capita de RS a produção de resíduos comerciais e não apenas os domiciliares que é o foco para o cálculo da geração per capita. Desse modo, a superestimação da per capita do município pode trazer implicações negativas no planejamento do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos municipais, principalmente por encarecer o mesmo.

4.4 Identificação dos Bolsões de RSU na Microbacia

Identificou-se o somatório de 60

pontos relacionados à questão de RS, desses 42 representam pontos de disposição inadequada de RS (Figura 8).

Figura 8 - Pontos visitados na microbacia do Córrego Buritizinho



Com auxílio do aplicativo C7, os pontos de descarte inadequado de resíduos, principalmente resíduos volumosos, tais como: resíduos provenientes da construção civil,

pneus e resíduos de varrição (galhos e folhas), foram identificados, pontuado e medidos (Figura 12).

Figura 9 - Pontos de disposição inadequada



Dentre os problemas encontrados no município em relação aos resíduos sólidos urbanos dispostos no município destacam-se: poluição do solo e das águas superficiais bem como a poluição de águas subterrânea, há também a poluição visual ilustrado

na Figura 12 (A), presença de odores desagradáveis, presença de vetores conforme a Figura 12 (B), que podem desencadear doenças diretamente à população (FERREIRA; ANJOS, 2001; DALL'AGNOL et al., 2019).

Figura 10 - Acúmulo de RS nos bolsões na Figura (A) e presença de larvas de mosquito na Figura B.



Fonte: Autores, 2019.

5 CONCLUSÃO

A atuação da população exerce protagonismo na produção e acúmulo de RS. Embora a prefeitura municipal trabalhe visando um bom gerenciamento, ainda se observa lacunas significativas, como a inexistência do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e o desenvolvimento de bolsões de RS, que representam riscos ao solo, aos recursos hídricos e à saúde dos moradores.

Os bolsões, comumente, concentram-se em terrenos baldios, próximos às rodovias ou avenidas, e em ruas sem saídas. Sendo constituídos, principalmente, de: resíduos volumosos provenientes de varrição, poda e construção civil. Sendo encontrado também: restos de alimentos; papelão; pneus e restos de objetos volumosos de plástico; garrafas PET e outras embalagens plásticas. Representando foco de

insalubridade, já que tais bolsões tornam-se abrigos para vetores, que agridem a saúde da população.

Diante disso, visando melhorar o gerenciamento dos RS, recomenda-se a busca por maior atuação do poder público com o incentivo à implementação de programas de educação ambiental, coleta seletiva, instalação de ecopontos, constantes análises ambientais e desenvolvimento do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Possibilitando, desta forma, evitar o cenário dos bolsões de RS na área urbana e os prejuízos que mesmo provoca à população e ao ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os envolvidos neste trabalho, em especial, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES) pela

concessão de subsídio financeiro, a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), o Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e a Prefeitura de Nossa Senhora do Livramento pela infraestrutura e suporte administrativo.

REFERÊNCIAS

BARROS, R. T. V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. (DESA-UFMG), 2014.

DALL'AGNOL, A. L. B. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e indicadores de saneamento. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 90-98, 2019.

DIAS, A. C. H. Problemas Ambientais causados pelos resíduos sólidos urbanos nos municípios de Iracemas/CE: Uma aplicação do pressão-estado-resposta (PER). **Anais ... XXXIII Encontro nacional de engenharia de produção**. Salvador, 2013.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Cidades. Nossa Senhora do Livramento/MT. **Dados Socioeconômicos**. PIB 2010. Acesso: nov. de 2019.

KCHIMEL, L. R. P. M. Prefeitura Municipal de Nossa Senhora do Livramento: **Plano Estratégico (2013-2021)**. 36p., 2013.

LIMA, L.M.Q. **Resíduo: Tratamento e Biorremediação**. 3Ed. Hermus, 265p. 2004.

MACIEL, S. C. F. **Nossa Senhora do Livramento: Santuário do Pantanal Mato Grossense**. Cuiabá: Ed. Carlini & Caniato. 142p. 2016.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Comunicação Social/ Prefeitura de Várzea Grande - **Secom/VG**. Disponível em: <<http://www.varzeagrande.mt.gov.br/conteudo/8272>>. Acesso: ago. 2020.

OLIVEIRA, A. M. S. **Educação ambiental transformadora: O método VERAH**. 1. ed. São Paulo: Ed. Ícone. 2016.

OLIVEIRA, A. M. S.; ANDRADE, M. R. M.; SATO, S. E.; QUEIROZ, W. **Diagnóstico Ambiental de Microbacia Urbana: Método VERAH**. GUARULHOS: Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Guarulhos, 2008.

OLIVEIRA, E. C.; COSTA, K. U. D.; OLIVEIRA, J. T., LIMA, Z. M. L.; DORES, E. F. G. Aplicação do método VERAH para identificação de problemas ambientais na qualidade da água em uma Microbacia urbana. **Anais ...IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, São Bernardo do Campo, SP, 2018.

PMSB - **Plano Municipal de Saneamento Básico: Nossa Senhora do Livramento-MT**. Cuiabá-MT: EdUFMT, 703p. 2017.

SNIS - Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. **Portal Eletrônico**. 2014. Brasília: Disponível em: <http://www.snis.gov.br/> Acesso: 25 de ago. de 2020.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

UNESCO - **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura**. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/>. Acesso em: nov. de 2019.

VIANA, E.; SILVEIRA, I. S.; MARTINHO, G. **Caracterização de resíduos sólidos: Uma abordagem metodológica e propositiva**. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2015.

SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA NO MUNICÍPIO DE LENÇÓIS PAULISTA: ANÁLISE PRELIMINAR E USO DE MATRIZES SWOT E 5W2H

*Urban Cleaning Services in the Municipality of Lençóis Paulista:
Preliminary Analysis and use of Swot and 5W2H Matrices*

*Servicios De Limpieza Urbana en el Municipio de Lençóis Paulista:
Análisis Preliminar Y Uso de Matrices Swot Y 5W2H*

Bruna Logatti

Mestre
Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Urbana
Univ. Federal de São Carlos
orcid: 0000-0002-6141-9353
brunalogatti@logatti.edu.br.

Karina Shibasaki

Mestranda
Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Urbana
Univ. Federal de São Carlos
orcid: 0000-0001-5210-5785
kashibasaki@gmail.com

Katia Sakihama Ventura

Professora Doutora
Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Urbana
Univ. Federal de São Carlos
orcid: 0000-0003-3853-668X
katiasv@ufscar.br

RESUMO

Para atingir uma excelente gestão de resíduos sólidos, é imprescindível realizar investimentos de recursos para o bem-estar social e saúde pública à população. Neste sentido, com o diagnóstico do sistema de coleta de resíduos sólidos é possível identificar as falhas operacionais e direcionar os esforços para resultados promissores. O objetivo principal foi analisar os Serviços de Limpeza Urbana (SLU) de Lençóis Paulista, por meio da coleta dos resíduos sólidos urbanos. Este município foi selecionado por um SLU operante, um plano municipal de saneamento básico e de gerenciamento de resíduos sólidos e uma considerável infraestrutura local. A metodologia consistiu em identificar em plataforma digital todas as informações e dados pertinentes à gestão de resíduo sólidos urbanos no referido município, analisar detalhadamente os déficit e ações bem desenvolvidas no setor pela matriz SWOT e, apontar melhorias das dificuldades observadas com o método 5W2H. Os principais resultados foram existência da coleta regular de resíduos sólidos urbanos com profissionais qualificados, infraestrutura de armazenamento de resíduos sólidos. Um dos pontos que merecem atenção é a participação da população na coleta seletiva e a estruturação deste conceito como mobilizado de mudança de comportamento e, a busca por parcerias para desenvolvimento de ações integradas para uma cidade sustentável e resiliente às novas demandas ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Serviços de Limpeza Urbana, Resíduos Sólidos, SWOT, 5W2H, Lençóis Paulista.

ABSTRACT

In order to achieve an excellent solid waste management, it is essential to invest resources for the social well-being and public health of the population. In this sense, with the diagnosis of the solid waste collection system, it is possible to identify operational failures and direct efforts towards promising results. The main objective was to analyze the Urban Cleaning Services (SLU) of Lençóis Paulista, through the collection of urban solid waste. This municipality was selected by an operating SLU, a municipal plan for basic sanitation and solid waste management, and considerable local infrastructure. The methodology consisted of identifying on a digital platform all information and data relevant to the management of urban solid waste in that municipality, analyzing in detail the deficit and well-developed actions in the sector by the SWOT matrix, and pointing out improvements in the difficulties observed with the 5W2H method. The main results were the existence of regular collection of urban solid waste with qualified professionals, solid waste storage infrastructure. One of the points that deserves attention is the participation of the population in selective collection and the structuring of this concept as mobilized to change behavior and the search for partnerships to develop integrated actions for a city that is sustainable and resilient to new environmental demands.

Keywords: Urban Cleaning Services, Solid Waste, SWOT, 5W2H, Lençóis Paulista.

RESUMEN

Para lograr una excelente gestión de los residuos sólidos, es fundamental invertir recursos para el bienestar social y la salud pública de la población. En este sentido, con el diagnóstico del sistema de recolección de residuos sólidos, es posible identificar fallas operativas y orientar esfuerzos hacia resultados promisorios. El objetivo principal fue analizar los Servicios de Limpieza Urbana

Data da Submissão:
01setembro2021
Data da Publicação:
dez 2021

(SLU) de Lençóis Paulista, a través de la recogida de residuos sólidos urbanos. Este municipio fue seleccionado por una SLU operativa, un plan municipal de saneamiento básico y manejo de residuos sólidos y una considerable infraestructura local. La metodología consistió en identificar en una plataforma digital toda la información y datos relevantes para la gestión de residuos sólidos urbanos en ese municipio, analizando en detalle el déficit y acciones bien desarrolladas en el sector por la matriz DAFO, y señalando mejoras en las dificultades. observado con el método 5W2H. Los principales resultados fueron la existencia de recolección regular de residuos sólidos urbanos con profesionales calificados, infraestructura de almacenamiento de residuos sólidos. Uno de los puntos que merece atención es la participación de la población en la recolección selectiva y la estructuración de este concepto como movilizado para cambiar comportamientos y la búsqueda de alianzas para desarrollar acciones integradas para una ciudad sustentable y resiliente a las nuevas demandas ambientales.

Palabras-Clave: Servicios de Limpieza Urbana, Residuos Sólidos, SWOT, 5W2H, Lençóis Paulista.

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de limpeza urbana (SLU) são imprescindíveis aos municípios, especialmente quando bem geridos, promovem bem-estar social e saúde à população. A administração desses serviços pode ser feita diretamente pelos municípios, por empresas de economia mista ou podem ser objeto de concessão ou terceirização junto à iniciativa privada. Por fim, existe a possibilidade de consórcio intermunicipal, o que facilita a destinação final dos resíduos sólidos (LEITE et al.,2010).

A gestão dos resíduos sólidos é atribuição municipal, segundo artigo 26 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). No entanto, para manter a efetividade dos SLU, a participação da sociedade torna-se elemento fundamental neste processo. Segundo Eigenheer (2020), a clareza ao público sobre as etapas de gerenciamento (coleta, transporte e destino final) dos resíduos sólidos deve ser um dos principais pontos a serem esclarecidos para reduzir as dificuldades que podem ocorrer no sistema.

O início da pandemia foi causado pelo vírus SARS-CoV2 e, assim, verificou a relevância do saneamento

para a saúde pública, principalmente pela necessidade de higienizar as mãos constantemente, além do uso de máscaras protetoras na face para evitar a proliferação do vírus. Por isto, o debate sobre o assunto se estendeu para o sobre o setor WASH (Water, Sanitation and Hygiene), que envolve principalmente o abastecimento de água e esgotamento sanitário, enquanto os setores de limpeza urbana e manejo de resíduos não foram considerados relevantes, em um primeiro momento.

Diante deste cenário, em alguns países elaboraram cartilhas, documentos instruindo os cidadãos, servidores e agentes operacionais em relação às melhores práticas para o manejo de resíduos, desde a segregação até a disposição final. Dentre esses países, destaca-se o México, com uma cartilha para a segurança e a redução do risco epidemiológico pelos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Nos estudos da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) e de Dias et al. (2020), foram apresentados os cenários nacionais no início da pandemia, notando-se a falta de organização e a necessidade de um melhor diagnóstico a respeito

dos SLU (ABES, 2020). Dentre as observações arguidas, destaca-se a ausência de protocolo de separação de resíduos sólidos domiciliares com moradores contaminados, a interrupção da coleta seletiva sem auxílios governamentais (financeiros, psicológicos, entre outros) aos catadores/cooperados e, a inexistência de plano municipal ou regional para retorno de atividades da coleta seletiva e de triagem de materiais recicláveis.

Neste contexto, o uso de instrumentos capazes de identificar o diagnóstico da gestão de resíduos sólidos torna-se essencial para investigar os aspectos deficientes do SLU. Assim, a matriz SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) é um desses instrumentos. O método consiste na identificação de pontos fortes e fracos do tema a ser estudado, podendo incluir a participação multidisciplinar de profissionais (GHAZINOORY, ABDI, AZADEGAN-MEHR, 2011).

Como limitação, a ferramenta aponta os desafios a serem melhoradas, mas não esclarece a solução de cada desafio. Para isto, o uso desta com outras ferramentas de análise de gestão são recomendados para compor o conjunto de informações a serem analisadas. A ferramenta 5W2H (what, why, where, when, who, how and how much) foi selecionada para este propósito, segundo a proposta de Ventura e Suquisaqui (2020).

Matriz SWOT

A ferramenta SWOT foi descrita em 1969 em um estudo de Learned et al. e, desde então, tornou-se ferramenta chave para resolver situações estratégicas complexas, reduzindo

a quantidade de informações existentes para otimizar a tomada de decisões, segundo Helms e Nixon (2010).

A análise de cenários é um dos pilares para o bom andamento das organizações e, por isso, a matriz SWOT se torna interessante, conforme Fernandes et al. (2013). A tradução da sigla SWOT é tida como forças (S), fraquezas (W), oportunidades (O) e ameaças (T), ela é utilizada principalmente para gestão e planejamento de sistemas.

A utilização da matriz SWOT é um processo que se inicia com o levantamento dos desafios, procurando agrupá-los em problemas internos e externos do projeto ou situação analisados, podendo ser iniciada com apoio do brainstorm (HELMS, NIXON, 2010).

Para os elementos da matriz SWOT, as variáveis relacionadas às forças e fraquezas são controláveis, sendo que as forças representam os aspectos favoráveis à análise, e proporcionando uma vantagem operacional. As fraquezas representam os problemas decorrentes da situação em análise, entretanto ela proporciona uma desvantagem operacional, conforme Fernandes et al. (2013).

A oportunidade é uma força ambiental incontrolável, podendo favorecer a situação em análise, desde que conhecida e aproveitada, satisfatoriamente. Por fim, tem-se a ameaça, que é uma força ambiental incontrolável e cria obstáculos à ação estratégica da situação em análise, podendo ou não ser evitada, desde que reconhecida em tempo hábil, conforme Fernandes et al. (2013).

Primeiramente, busca-se os pontos

fortes (strengths) e fracos (weakness) dos fatores internos, colocando-os na primeira coluna de uma matriz 2x2. Normalmente, esses pontos incluem aspectos como: imagem da empresa, estrutura disponível, acesso a recursos naturais, capacidade e eficiência, recursos financeiros, entre outros (HELMS, NIXON, 2010).

oportunidades (opportunities) e perigos (threats) que podem ser causados por fatores externos. Neste campo, são incluídos consumidores, competidores, tendências de mercado, parceiros e fornecedores, mudanças sociais e novas tecnologias, alterações ambientais, econômicas, políticas e legislativas, como sugere Helms e Nixon (2010). O Quadro 1 ilustra a estrutura da matriz SWOT.

Em segundo momento, na parte inferior da matriz, listam-se as

Quadro 1 – Exemplo de estruturação da Matriz SWOT.

	Forças	Fraquezas
Oportunidades	Força/Oportunidade	Fraqueza/Oportunidade
Ameaças	Força/Ameaça	Fraqueza/Ameaça

Fonte: Adaptado de GHAZINOORY, ABDI, AZADEGAN-MEHR, 2011.

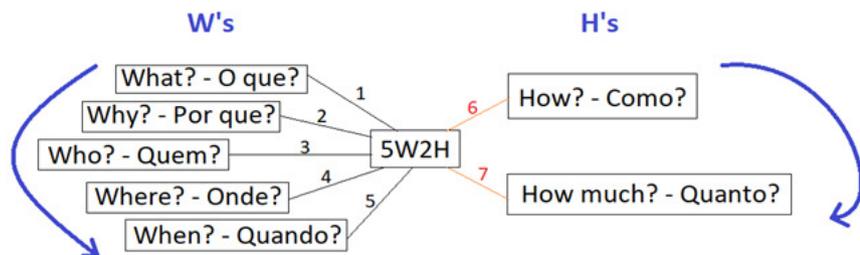
Por fim, tem-se que a ferramenta SWOT que permite uma análise completa, para a identificação de relações ambientais, bem como no desenvolvimento de caminhos adequados para serem seguidos. A matriz SWOT possui uma estrutura flexível que pode ser combinada com os mais diferentes métodos, obtendo-se novos métodos de trabalho (HELMS, NIXON, 2010; GHAZINOORY, ABDI, AZADEGAN-

MEHR, 2011).

Matriz 5W2H

A matriz 5W2H é uma ferramenta utilizada para o planejamento. Tem como base sete perguntas, apresentadas na Figura 1, e ganhou popularidade quando surgiram técnicas para a gestão de qualidade e projetos (NAKAGAWA, 2014).

Figura 1 - Definição e funcionamento do 5W2H.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Pode ser aplicada tanto para pequenas tarefas, quanto para grandes tomadas de decisões. Para a sua aplicação, é necessário que sejam elaboradas tabelas que possuam os sete campos e que respondam as questões, conforme Nakagawa (2014):

- O que deve ser executado ou solucionado (what);
- Por que essa ação ou atividade deve ser feita (why);
- Quem será(ão) o(s) responsável(éis) pela execução (who);
- Onde ele será realizado (where);
- Quando ocorrerão os procedimentos (when);
- Como serão feitas as técnicas para atingir aquilo pré-estabelecido (how);
- O custo de toda essa ação (how much).

2 OBJETIVO

O objetivo principal desse trabalho foi de analisar os serviços de limpeza urbana do município de Lençóis Paulista (SP) pela matriz SWOT e pelo método 5W2H.

3 METODOLOGIA

O estudo realizado trata-se de pesquisa do tipo descritiva, separado em três principais etapas. A primeira etapa consistiu do levantamento teórico de publicações disponibilizadas em meio digital (online) com livre acesso, tendo os principais pontos como norteadores do levantamento: existência e

abrangência de legislações, planos municipais de saneamento básico, planos municipais de gerenciamento de resíduos sólidos (PMGIRS) e, estudos pertinentes ao uso das ferramentas (SWOT e 5W2H) em resíduos sólidos. O levantamento de dados foi realizado durante o isolamento social, causado pela pandemia à COVID-19 e, compreendeu o primeiro semestre de 2020.

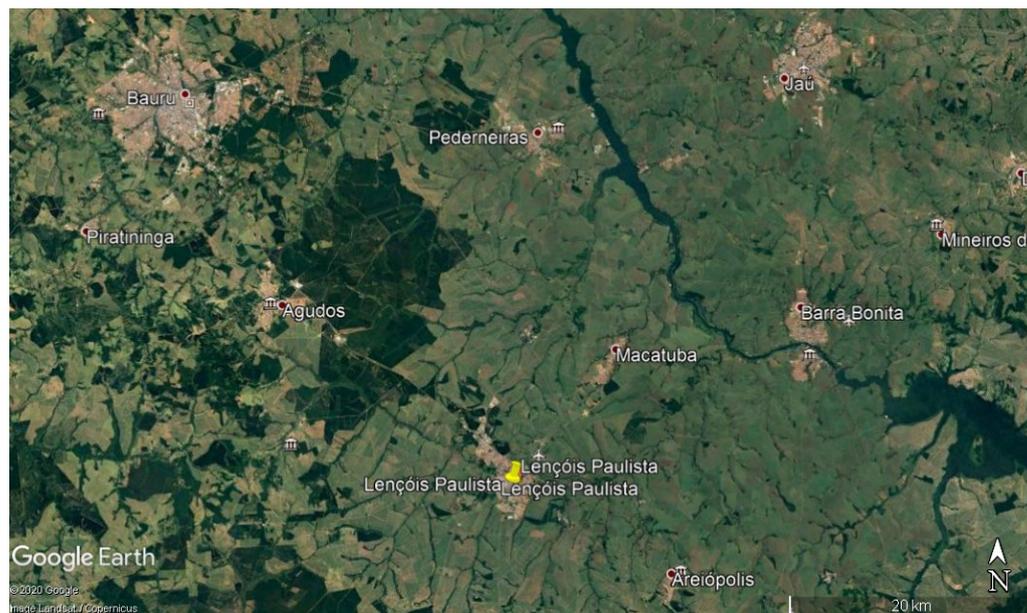
A segunda etapa compreendeu a estruturação da matriz SWOT, cuja base para coleta de dados foi o plano de gerenciamento de resíduos sólidos do município e, a terceira etapa consistiu na elaboração da ferramenta 5W2H.

Os documentos de referência para ambos os métodos foram Soares et al. (2016), Ventura e Suquizaqui (2020), Ocharan e Pacheco (2016) e, Nunes (2016). Cabe observar que, no presente artigo, estão apresentados os resultados com base nas atividades planejadas. As atividades realizadas não foram inseridas nessa análise.

Caracterização do município

O objeto de estudo foi o município de Lençóis Paulista, localizado no interior do estado de São Paulo, na bacia hidrográfica Tietê Jacaré (Figura 2). A cidade de Lençóis Paulista possui população estimada em 61.428 habitantes, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0.762, valor classificado como alto (IBGE, 2020).

Figura 2 – Localização do município na mesorregião de Bauru: Lençóis Paulista.



Fonte: Google Earth, 2020.

Quando analisados os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (Brasil, 2018) de cada município, em relação aos serviços de limpeza urbana (SLU), obteve-se o Quadro 2. Destaca-se que para Lençóis Paulista (LP), foi possível consultar os dados mais recentes do SNIS, ou seja, ano 2018. Os itens utilizados para análise foram:

- Despesas com SLU (FN220, FN223);
- Despesas totais com resíduos sólidos;
- Coleta de resíduos sólidos

domiciliares e públicos;

- Coleta de resíduos sólido serviço de saúde;
- Varrição de logradouros públicos;
- Demais serviços, inclusive administrativos e com unidade de processamento.
- Despesas com resíduos sólidos urbanos (IN006, IN015, IN016, IN021);
- Existência ou não de plano de resíduos sólidos;
- Unidade de processamento (UP) de resíduos sólidos, resíduos recebidos (UP007);
- Município faz ou não parte de consórcio intermunicipal.

Quadro 2 - Dados do SNIS sobre o município em estudo.

Título	Item	Un.	Lençóis Paulista (2018)
Despesas com SLU	FN220	10 ⁶ R\$/ano	7,68
Despesas com SLU	FN223	10 ⁶ R\$/ano	192,02
Despesas totais com resíduos sólidos	FN208	10 ⁶ R\$/ano	2,36
Despesas totais com resíduos sólidos	FN211	10 ³ R\$/ano	172,49
Despesas totais com resíduos sólidos	FN214	10 ⁶ R\$/ano	1,19
Despesas totais com resíduos sólidos	FN217	10 ³ R\$/ano	3.955
Despesas totais com resíduos sólidos		10 ⁶ R\$/ano	7,68
Despesas com RSU	IN006	R\$/habitante	115,78
Despesas com RSU	IN015	%	100
Despesas com RSU	IN016	%	100
Despesas com RSU	IN021	Kg/(hab.x dia)	0,68
Existência ou não de plano de resíduos sólidos			Sim
Unidade de processamento (UP) de resíduos sólidos			Aterro Controlado próprio
Resíduos recebidos	UP007	Ton	89.880
Município faz ou não parte de consórcio intermunicipal			Não

Fonte: BRASIL, 2018.

Elaboração da matriz SWOT

Para este trabalho, realizou-se a elaboração de uma matriz SWOT para o município analisado com quatro tópicos, forças x fraquezas, que dizem respeito a fatores internos do serviço de limpeza urbana, e oportunidades x ameaças, relacionados aos fatores externos.

Foram considerados fatores internos aqueles que dizem respeito ao poder público, especificamente à prefeitura, portanto, qualquer ação ao alcance da prefeitura foi inserida na matriz.

Os fatores externos são aqueles que não estavam ao alcance da prefeitura e, foram classificados e inseridos na parte inferior da matriz.

Desenvolvimento da matriz 5W2H

A matriz 5W2H foi desenvolvida a partir da teoria explicada na introdução deste artigo e, foi estruturada como ilustra o Quadro 3.

Para exemplificação deste item, selecionaram-se dois fatores negativos, oriundos da matriz SWOT. O critério de seleção dos fatores foi um fator negativo interno e um fator negativo externo que se tornou relevante no levantamento das informações. Por isto, não foram detalhados todos os pontos negativos neste artigo.

Quadro 3 - Modelo adotado para desenvolvimento da matriz 5W2H.

Municípios:	Nome dos municípios que apresentam esse problema.
Problema:	Identifica o problema.
Ações Propostas O que? (What)	Apresenta o que será realizado, a atividade.
Por quê? (Why)	Justifica a realização da atividade.
Quando? (When)	Mostra o período, a época ou o tempo de realização da atividade.
Onde? (Where)	Coloca o local em que essa atividade deverá ser feita.
Quem? (Who)	Estabelece as pessoas, setores e instituições envolvidas na atividade.
Como? (How)	Indica o método e os procedimentos necessários para realização da atividade.

Fonte: Adaptado de Ventura e Suquizaqui (2020).

Cabe observar que toda análise se baseou na coleta de informações obtidas em meio digital por diversos documentos institucionais e científicos pertinentes ao objeto de estudo e tema em questão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o Quadro 4, observou-se que os pontos positivos foram superiores aos fatores negativos. Pode ser que isto aponte a existência de planejamento (atividades planejadas) apropriado à demanda municipal quanto aos serviços de limpeza urbana.

O conjunto de ameaças internas convergem, principalmente, para a coleta, triagem, processamento dos resíduos da construção civil, resíduos orgânicos e embalagens de agrotóxico (Quadro 4). Desta forma, isto merece atenção do gestor público para avaliar as ações realizadas.

A coleta seletiva recolhe resíduos especiais como pneus, lâmpadas fluorescentes, baterias, pilhas e eletrônicos. Além disso, garante emprego para a população mais vulnerável com o sistema de cooperativa, recursos financeiros e inclusão social para a Associação dos Deficientes Físicos (ADEFILP), como observado em Prefeitura Municipal de Lençóis Paulistas (2013). Esta iniciativa pode ser considerada como um ponto diferenciado em relação a muitos municípios brasileiros. Pode-se estudar a possibilidade de novos parceiros para ampliar esta ação.

Para os fatores internos, tem-se que as fraquezas dizem respeito principalmente à ausência de controle municipal em relação a destinação final de resíduos perigosos (embalagens de agrotóxicos, óleos e graxas), sendo detalhado na matriz 5W2H no Quadro 5.

Quadro 4 - Matriz SWOT para fatores internos aos serviços de limpeza urbana em Lençóis Paulista (SP)

FORÇAS
Existência de plano municipal de resíduos sólidos
Realização de coleta seletiva, uma vez por semana, em toda a área urbana do município
Coleta de óleo de cozinha pela cooperativa
Existência de usina de triagem (reciclagem) de resíduos
Existência de projeto de coleta de baterias e pilhas
Disponibilização de urnas coletoras de pilhas e baterias em diferentes locais e prédios públicos
Realização de coleta de pilhas e baterias quinzenal por veículo da Prefeitura
Existência de acondicionamento adequado de pilhas e baterias (tambores especiais em galpão)
Destinação final de pilhas e baterias adequado (empresa na cidade de Suzano)
Existência de projeto de coleta de resíduos eletrônicos
Destinação final de resíduos eletrônicos para empresa licenciada
Existência de sistema de coleta para resíduos especiais (lâmpadas fluorescentes)
Realização de coleta de resíduos volumosos inservíveis (sofás) pelo poder municipal
Coleta de pneus inservíveis por empresa privada
Disponibilização de área municipal para despejo de RCC
Realização de tratamento de RSS por empresa licenciada e especializada no tratamento e disposição final dos RSS.
Existência de 4 pontos de entrega voluntária para coleta de RCC, restos de podas de jardins e móveis velhos e/ou inservíveis
Destinação final de RSU em aterro em valas
FRAQUEZAS
Realização de triagem de forma manual, em esteira
Ausência de separação dos resíduos orgânicos na usina de triagem
Ausência de compostagem de resíduos orgânicos (alta quantidade de coliforme fecais)
Inexistência de usina municipal para processamento de RCC
Ausência de controle municipal a respeito da destinação final de embalagens de agrotóxicos
Ausência de controle da autarquia municipal quanto à destinação apropriada de óleos e graxas usados, provenientes do comércio e indústria.

Fonte: Autoria própria (2020) com base em Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista (2013).

Quadro 5 - Matriz 5W2H para estabelecer controle municipal para destino final de embalagens de agrotóxicos em Lençóis Paulista, em 2021.

Problema:	Ausência de controle municipal a respeito da destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos
O que? (What)	Contratação ou parceria com empresa para destinação final adequada das embalagens
Por quê? (Why)	Com o recolhimento do material será necessário contratar uma empresa que realize o procedimento correto para destinação final, tendo em vista que se trata de um material perigoso para o ser humano. Caso seja possível, no lugar da contratação de uma empresa, a prefeitura do município pode realizar uma parceria com alguma empresa que realize essa coleta e destine adequadamente esses resíduos.
Quando? (When)	0-12 meses
Onde? (Where)	No município.
Quem? (Who)	Secretaria do meio ambiente ou órgãos similares.
Como? (How)	Por meio de licitações que devem ser abertas o quanto antes for possível, para que seja possível realizar a coleta e descarte adequado o quanto antes das embalagens. Ou por meio de pesquisa para parceria com empresas.
O que? (What)	Estabelecimento de uma política de devoluções e trocas.
Por quê? (Why)	Com uma política apropriada a população compreenderá como funcionará o sistema e como ela pode fazer o descarte adequadamente.
Quando? (When)	0-12 meses.
Onde? (Where)	Secretaria do meio ambiente ou órgãos similares.
Quem? (Who)	Trabalhadores públicos com conhecimentos técnicos e teóricos adequados, de preferência que trabalham na área de resíduos sólidos.
Como? (How)	Elaborar um texto atrativo, com imagens para a destinação final adequada das embalagens de agrotóxicos, seus perigos para a sociedade e para o meio-ambiente e quais as consequências do descarte irregular. Explicar onde serão os pontos de devoluções e trocas, quais os horários de funcionamento, onde e como as embalagens serão alocadas durante esse período e para onde serão encaminhadas, ou seja, seu destino final. Explicar e demonstrar a importância do processo de tríplice lavagem.

Quadro 5 (continuação) - Matriz 5W2H para estabelecer controle municipal para destino final de embalagens de agrotóxicos em Lençóis Paulista, em 2021.

Problema:	Ausência de controle municipal a respeito da destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos
O que? (What)	Definição/construção de pontos de coleta.
Por quê? (Why)	Para o sistema funcionar é preciso que os pontos de coleta sejam ou estejam adequados para receber as embalagens, que quando armazenadas incorretamente trazem tantos perigos quanto o descarte irregular das mesmas.
Quando? (When)	3 - 12 meses.
Onde? (Where)	Possivelmente em algum ecoponto ou local similar.
Quem? (Who)	Secretaria do meio-ambiente.
Como? (How)	Solucionar/construir locais que apresentam proteção contra intempéries, ou seja, de preferência com paredes de alvenaria, cobertos, secos e ventilados. As embalagens podem ser armazenadas com ou sem a tampa, caso haja a escolha pelo último método, as tampas devem ser armazenadas separadamente em sacos plásticos novos e resistentes.
O que? (What)	Conscientização da população.
Por quê? (Why)	O sucesso do programa depende da população e do transporte das embalagens até os pontos de coleta pelos geradores
Quando? (When)	3 - 12 meses
Onde? (Where)	Instituições de ensino, órgãos municipais, páginas de redes sociais, jornais locais, programas de rádio, eventos do município.
Quem? (Who)	Secretaria do meio ambiente.
Como? (How)	Elaborar e disponibilizar um aplicativo com material (cartazes, folhetos, vídeos, sites) explicando os perigos do descarte irregular de embalagens de agrotóxico, o que é o processo de tríplex lavagem, onde serão os pontos de coleta e qual o horário de atendimento. Disponibilizar esse material junto às casas de agropecuária, órgãos municipais, jornais, programas de rádio. Fazer uma intensa campanha por meio das redes sociais da prefeitura do município.
O que? (What)	Início da devolução/troca
Por quê? (Why)	Com as outras ações estabelecidas, é possível iniciar o processo para destinação final adequada das embalagens.
Quando? (When)	12 meses em diante.
Onde? (Where)	Pontos de devolução/troca.
Quem? (Who)	População e equipe da secretaria do meio ambiente.
Como? (How)	Estabelecer uma data para início de devolução das embalagens, aguardar até a população se adequar a esse novo sistema.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Para os fatores externos, observou-se que as ameaças se concentram em um ponto principal: sistema de organização da coleta de resíduos recicláveis por catadores/cooperados.

Entre os pontos positivos, pode-se dizer que o fator convergente para as oportunidades listadas é a valorização da mão de obra para segregação, coleta, triagem e comercialização dos materiais recicláveis (Quadro 6).

Quadro 6 - Matriz SWOT para fatores externos aos serviços de limpeza urbana em Lençóis Paulista (SP) em 2020.

OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Ressocialização de catadores e inclusão social de deficientes físicos através do projeto	Coleta de materiais por catadores não associados (ação individual)
Capacitação dos cooperados através de treinamentos e palestras realizados pelo Sebrae	Falta de entendimento entre os próprios catadores e, entre catadores e portadores de necessidades especiais existentes na coleta quanto ao sistema de coleta
Realização de trabalhos educacionais de economia doméstica e higiene pessoal com os catadores	Melhoria da remuneração de cooperados por horas trabalhadas e material vendido.
Capacitação específica de catadores para separação de resíduo eletroeletrônico	

Fonte: Autoria própria (2020) com base em Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista (2013).

Entre as ameaças internas (Quadro 6), a coleta de materiais de forma isolada representou uma dificuldade, pois não há coleta de todos os materiais da reciclagem e há limitação da coleta por estes indivíduos. Assim, para este artigo, aplicou a matriz para este item, como se observa pelo Quadro 7. Os demais fatores (fraquezas e ameaças) e a comparação com as ações realizadas podem ser desenvolvidos em outras pesquisas.

Quadro 7 - Matriz 5W2H para minimizar os desafios da coleta de resíduos recicláveis por catadores não associados em Lençóis Paulista, em 2020.

Problema	Coleta de materiais por catadores não formalizados/associados (ação individual)
O que? (What)	Conscientização da população
Por quê? (Why)	Coleta destes materiais pode estar em andamento. A população os descarta, antes ou depois da coleta seletiva ocorrer. Talvez, não haja informação suficiente e de forma contínua
Quando? (When)	Após observação da coleta, frequentemente
Onde? (Where)	No município
Quem? (Who)	Associação de catadores e cooperativa, prefeitura, instituições parceiras
Como? (How)	Divulgar em redes sociais, jornais locais e rádio. Convidar população para segregação adequada com dias da coleta diferenciada

Quadro 7 (continuação) - Matriz 5W2H para minimizar os desafios da coleta de resíduos recicláveis por catadores não associados em Lençóis Paulista, em 2020.

O que? (What)	Agentes ambientais para difusão da coleta diferenciada
Por quê? (Why)	A prática pelos catadores informais ocorre em diversos locais do país. Agentes ambientais podem elucidar eventuais dúvidas para associação em cooperativas, apresentando oportunidades da coleta em grupo.
Quando? (When)	Continuamente
Onde? (Where)	Em todo o município e por setores, conforme planejamento
Quem? (Who)	Associação de catadores e cooperativa, instituições parceiras
Como? (How)	Abordagem casual aos catadores nas proximidades dos grandes geradores ou dos pontos de entrega voluntária
Problema	Coleta de materiais por catadores não formalizados/associados (ação individual)
O que? (What)	Instalação de pontos de coleta exclusivos para a cooperativa
Por quê? (Why)	A instalação de pontos exclusivos impede com que catadores independentes recolham aquilo que é para a coleta da cooperativa
Quando? (When)	Ao longo do ano, conforme planejamento
Onde? (Where)	Nos locais com maior coleta de resíduos
Quem? (Who)	Associação de catadores e cooperativa, instituições parceiras
Como? (How)	Utilização de lixeiras específicas (gaiolas) com fácil abertura pelos cooperados. Isto auxilia no controle do material coletado e evita a dispersão do mesmo ao longo da coleta (ar e vias públicas)

Fonte: Autoria própria, 2020.

Os serviços de limpeza urbana compreendem a ação conjunta de diversos atores da gestão de resíduos sólidos, como os consumidores, os geradores e os responsáveis pela coleta, transporte e destino final (poder público). A existência de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS) é essencial para conduzir ações locais e considerar ações realizadas, além dos fatores operacionais, políticos, econômicos e ambientais. No entanto, observou que em Lençóis Paulista, a coleta seletiva é um dos principais gargalos do setor e necessita de articulação entre estes agentes, mas principalmente planejamento a longo prazo e busca de financiamento para apoio logístico. Pela matriz SWOT, identificou-

se o SLU bem estruturado com profissionais qualificados, escalas de trabalho, infraestrutura para coleta, armazenagem e triagem dos materiais e até coleta de resíduos especiais como pneus, lâmpadas fluorescentes, baterias, pilhas e eletrônicos.

Em relação aos fatores negativos apontados por essa matriz, observa-se que os desafios estão relacionados à triagem de forma manual, ausência de separação dos resíduos orgânicos na usina de triagem, ausência de compostagem de resíduos orgânicos, remuneração de cooperados realizada por horas trabalhadas, entre outros. A medida que os desafios forem resolvidos, novos podem ser inseridos na matriz SWOT, promovendo melhoria contínua.

A ferramenta do 5W2H proporcionou análise para dois problemas apontados pela matriz SWOT. O primeiro sendo a ausência de controle municipal a respeito da destinação final de embalagens de agrotóxicos e o segundo da coleta de materiais por catadores não associados. Para os dois casos, o método utilizado possibilitou a organização e determinação de soluções viáveis, ou seja, proporcionou uma metodologia rápida para soluções de problemas nos SLU.

5 CONCLUSÕES

O município possui PMGIRS e o sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos bem estruturado para o planejamento proposto. No entanto, a coleta seletiva e os processos inerentes a ela (segregação prévia pelos geradores, triagem, remuneração e redução de riscos à saúde pública) merecem atenção em

sua consolidação e melhoria a longo prazo.

As ferramentas de análise (SWOT combinada com 5W2H) permitiram apontar com detalhes as necessidades que podem ser priorizadas pelo gestor público no que se refere ao controle do destino das embalagens vazias de agrotóxico e outros perigosos (óleos e graxas) e, da coleta de resíduos recicláveis por catadores não formalizados.

Um ponto relevante que integra estes apontamentos é o conjunto de ações que podem ser estabelecidas e implementadas continuamente entre poder público e parceiros (colaboradores, instituições de pesquisa, universidades, entidades da sociedade civil) para mobilização socioambiental como um fator de mudança de comportamento e não apenas, como campanhas informativas.

As cidades tornam-se sustentáveis e resilientes quando buscam ações integradas para promover a proatividade da população, no caso, da redução da geração, segregação e destino dos resíduos sólidos de forma voluntária, considerando estes materiais nobres por conter valor econômico e energético. Para isto, é relevante viabilizar opções de destino adequadas, além do aterro sanitário e coleta seletiva, na escala municipal ou regional (por exemplo, por consórcio intermunicipal) para que o município implante rotas tecnológicas viáveis em escala econômica e ambiental.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao 4º Congresso Sul-americano de

Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, realizado pelo IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, em maio de 2021. Os autores também agradecem o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2018**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2018>. Acesso em 03 mai. 2020.

EIGENHEER, E. M. Lixo e Limpeza Urbana: Entender para Educar. **Interagir: pensando a extensão**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 101-104, jan./dez. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/interag.2010.2597>. Acesso em 04 mai. 2020.

FERNANDES, I. G. M.; FIGUEIREDO, H. M.; COSTA JUNIOR, H. L. da; SANCHES, S. G.; BRASIL, A. Planejamento Estratégico: Análise SWOT. **Revista Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, v. 10, n. 1, p. 14641-1473, 2013. Disponível em: [http://www.aems.com.br/conexao/edicaoatual/Sumario-2/downloads/2013/3/1%20\(81\).pdf](http://www.aems.com.br/conexao/edicaoatual/Sumario-2/downloads/2013/3/1%20(81).pdf). Acesso em 03 mai. 2020.

GHAZINOORY, S.; ABDI, M.; AZADEGAN-MEHR, M. Swot Methodology: A State-of-the-Art Review for the Past, A Framework for the Future. **Journal of Business Economics and Management**,

v.12, n. 1, p. 24-48, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3846/16111699.2011.555358>. Acesso em 03 mai. 2020.

HELMS, M.M.; NIXON, J. Exploring SWOT analysis – where are we now? A review of academic research from the last decade. **Journal of Strategy and Management**, v. 3, n. 3, p 215-251, 2010. Disponível em:

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Cidades**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em 25 mai. 2020.

LEITE, V. D.; OLIVEIRA, S. A. de; PRASAD, S.; RIBEIRO, M. D. Gestão de Serviços de Limpeza Urbana em Cidades de Médio Porte. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Recife, v.4, n.3, p. 146-158, Dez. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v4i3.334>. Acesso em 04 mai. 2020.

NAKAGAWA, M. Ferramenta: 5W2H – **Plano de Ação Para Empreendedores**. [S.l.]: Editora Globo, 2014. Disponível em: http://cms-empresada.s3.amazonaws.com/empresada/files_static/arquivos/2014/07/01/5W2H.pdf. Acesso em: 6 Nov. 2017.

NUNES, M. E. L. **Mapeamento de processos e matriz SWOT: um estudo de caso em uma cooperativa de resíduos eletrônicos**. 2016.83 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ: [s.n.], 2016. Disponível em: https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/3725/1/PROJETO_FINAL_Maria_Elisa_21042192%20%281%29.pdf. Acesso em 03 mai.

2020.

OCHARAN, J. L. S.; PACHECO, E. B. A. V. Análise SWOT da Logística Reversa de Pós-Consumo para a Reciclagem do Poliestireno Expandido (Isopor) no Estado de Santa Catarina. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2016, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, v. 3, [s. n.], 2016. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-005.pdf>>. Acesso em 03 mai. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Lençóis Paulista.** Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista. Diretoria de Agricultura e Meio Ambiente: Lençóis Paulista, jul. 2013. Disponível em <http://www2.lencoispaulista.sp.gov.br/downloads/Plano_Municipal_de_Gestao_Integrada_de_Residuos_Solidos_Urbanos_do_Municipio_de_Lencois_Paulista.pdf>. Acesso em 11 mai. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA. **Plano**

Municipal de Saneamento Básico. Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista: Lençóis Paulista, dez. 2013. Disponível em <http://www2.lencoispaulista.sp.gov.br/v2/arquivos/downloads/planos-municipais/Plano_Municipal_de_Saneamento_Basico.pdf>. Acesso em 11 mai. 2020.

SOARES, D. et al.. Diagnóstico para a otimização do sistema de gestão dos resíduos sólidos na Regional Centro-Sul do Município de Belo Horizonte: uma análise das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, n. 10 (dezembro), p. 319-343, 2016. Disponível em: <[dx.doi.org/10.17127/got/2016.10.015](https://doi.org/10.17127/got/2016.10.015)>. Acesso em 03 mai. 2020.

VENTURA, K. S.; SUQUISAQUI, A. B. V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 333-349, Mar. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212020000100333&tlng=pt>. Acesso em 03 mai. 2020.

A IMPORTÂNCIA DO USO CONSCIENTE E EFICIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA EM RESIDÊNCIAS

The Importance of Conscious And Efficient Use Of Electric Energy In Homes

La Importancia Del Uso Consciente Y Eficiente De La Energía Eléctrica En Los Hogares

Aline Ferrão Custodio Passini

Doutora

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0002-8468-490X
aline.passini@ufsm.br

Alex da Silva Wender

Doutor

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0003-2707-6534
wender.ijui@gmail.com

Willian Fernando de Borba

Doutor

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0001-5717-1378
borbawf@gmail.com

Alexandre Couto Rodrigues

Doutor

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0003-1374-3789
coutoalexandre@yahoo.com.br

RESUMO

A energia elétrica é um bem essencial quer no desenvolvimento econômico, quer no desenvolvimento social. O consumo energético, deste modo, vem crescendo com o passar dos anos em função das novas tecnologias e do desenvolvimento adotado no país. Para que as gerações futuras possam ter acesso a este bem, a geração presente não pode esgotar as fontes de energia, para isso, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis bem como uma utilização eficiente das fontes de energia atuais, aliado a um consumo consciente residencial. Tanto a produção quanto o consumo de energia causam impactos ambientais, mas os padrões atuais de consumo podem ser melhorados, estimulando o uso mais eficiente de energia e transição de fontes de energia fósseis para fontes alternativas e renováveis. O presente trabalho objetiva levantar a discussão sobre o consumo consciente residencial, que hoje demanda por cerca de 25,5% da energia elétrica consumida no país; levando-se em consideração a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas LED, promovendo a redução no valor da fatura mensal do consumo de energia, e contando com benefícios ambientais importantes para a Matriz Energética Brasileira, além de contribuir significativamente com a redução de resíduos perigosos gerados pelas tecnologias convencionais. As lâmpadas de LED são consideradas sustentáveis do ponto de vista ambiental, pois não contêm elementos poluentes tais como as lâmpadas fluorescentes, diminuindo assim a quantidade de resíduos perigosos gerados. Outro benefício do LED, importante, é o baixo consumo de energia, o que causa, além de economia para o usuário, uma diminuição na necessidade de geração de energia elétrica, reduzindo os impactos ambientais desse processo. Além disso, o LED não esquenta o ambiente, pois não há emissão de calor, o que auxilia na diminuição do consumo de energia para refrigeração do ambiente.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Energia Elétrica, Meio Ambiente, Consumo Consciente, Lâmpadas LED.

ABSTRACT

Electricity is an essential asset in both economic development and social development. The energy consumption, in this way, has been growing with the passage of the years due to the new technologies and the development adopted in the country. For future generations to have access to this good, the present generation cannot exhaust its energy sources. Therefore, it is necessary to develop sustainable technologies as well as an efficient use of current energy sources, combined with consumption conscious residential. Both production and consumption of energy cause environmental impacts, but current consumption patterns can be improved by stimulating more efficient use of energy and transition from fossil energy sources to alternative and renewable sources. The present paper aims to raise the discussion about residential consumption, which now demands about 25.5% of the electricity consumed in the country; taking into account the replacement of incandescent lamps with LED lamps, promoting a reduction in the monthly bill of energy consumption, and having important environmental benefits for the Brazilian Energy Matrix, as well as contributing significantly to the reduction of hazardous waste generated conventional technologies. LED lamps are considered sustainable from an environmental point of view, as they do not contain polluting elements such as fluorescent lamps, thus reducing the amount of hazardous waste generated. Another important benefit of

Data da Submissão:
21setembro2021
Data da Publicação
dezembro 2021

LED is its low energy consumption, which causes, in addition to saving the user, a reduction in the need for electricity generation, reducing the environmental impacts of this process. In addition, the LED does not heat the environment, as there is no heat emission, which helps to reduce energy consumption for cooling the environment.

Keywords: Energy Efficiency, Electricity, Environment, Conscious Consumption, LED Lamps.

RESUMEN

La degradación de los cursos de agua urbanos de la Unidad de Gestión de Recursos Hídricos La energía eléctrica es un bien esencial para el desarrollo económico y social. Así, el consumo de energía ha ido creciendo a lo largo de los años debido a las nuevas tecnologías y al desarrollo adoptado en el país. Para que las generaciones futuras tengan acceso a este bien, la generación actual no puede agotar las fuentes de energía, para ello es necesario desarrollar tecnologías sustentables así como un uso eficiente de las fuentes energéticas actuales, combinado con un consumo residencial consciente. Tanto la producción como el consumo de energía tienen impactos ambientales, pero los patrones de consumo actuales pueden mejorarse, estimulando un uso de energía más eficiente y pasando de fuentes de energía fósil a fuentes alternativas y renovables. Este trabajo tiene como objetivo plantear la discusión sobre el consumo residencial consciente, que hoy demanda alrededor del 25,5% de la electricidad consumida en el país; teniendo en cuenta el reemplazo de lámparas incandescentes por lámparas LED, promoviendo una reducción en el valor de la factura mensual de consumo de energía, y contando con importantes beneficios ambientales para la Matriz Energética Brasileña, además de contribuir significativamente a la reducción de residuos peligrosos generados por tecnologías convencionales. Las lámparas LED se consideran sostenibles desde el punto de vista medioambiental, ya que no contienen elementos contaminantes como las lámparas fluorescentes, lo que reduce la cantidad de residuos peligrosos generados. Otro beneficio importante del LED es su bajo consumo energético, que provoca, además de ahorrar al usuario, una reducción en la necesidad de generación eléctrica, reduciendo los impactos ambientales de este proceso. Además, el LED no calienta el ambiente, ya que no hay emisión de calor, lo que ayuda a reducir el consumo de energía para enfriar el ambiente.

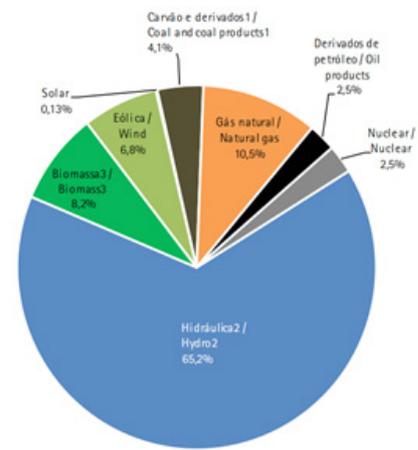
Palabras clave: Eficiencia Energética, Energía Eléctrica, Medio Ambiente, Consumo Consciente, Lámparas LED.

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento do país e a modernização das cidades nas últimas décadas, a demanda por energia elétrica tornou-se crescente. Arelado a isso, o investimento no setor elétrico nacional é considerado insuficiente, levando-se em consideração a matriz de energias renováveis. O Brasil por apresentar dimensões continentais e aspectos geográficos característicos de cada região, permite ter uma matriz energética bastante diversificada; apesar de, haver uma maior preferência pelas usinas hidrelétricas (pelo baixo custo de geração de energia). Mesmo que timidamente, as demais fontes limpas tendem a aumentar a sua participação na matriz, ao longo dos próximos anos, conforme pode-se perceber pela

figura 1.

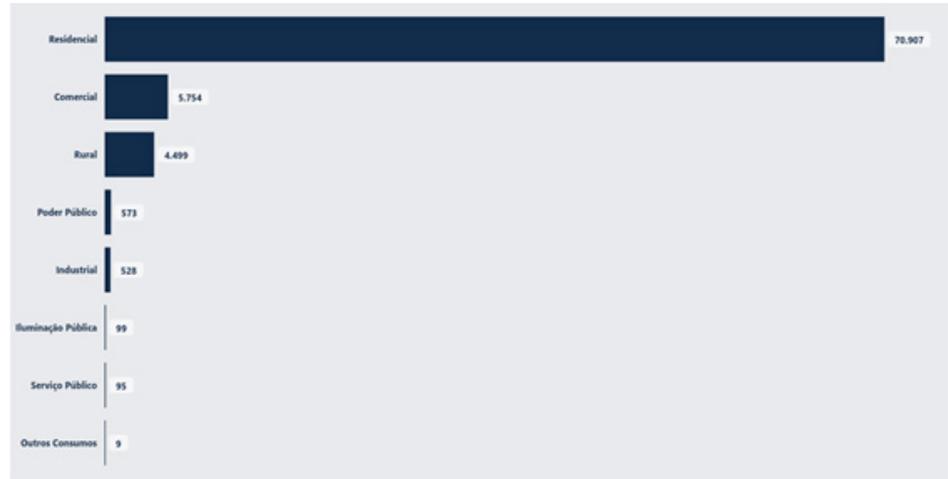
Figura 1 - Oferta de Energia Elétrica por Fonte.



Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2017, p.16)).

Conforme Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018 (MME 2017), destaca que a quantidade de consumidores residenciais - figura 2 - é elevada; assegurando a importância de um trabalho mais atento com as pessoas desse setor.

Figura 2 - Número de Consumidores (em milhares) por Classes de Consumo.



Fonte: (Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018 (Slide 4)).

Dentre as fontes de energia do país, identifica-se que a Eletricidade corresponde a 46,1% (em 2017) do consumo no Setor Residencial, conforme figura 3, seguido do Gás de Cozinha e da Lenha, com 26,5% e 24,5% respectivamente.

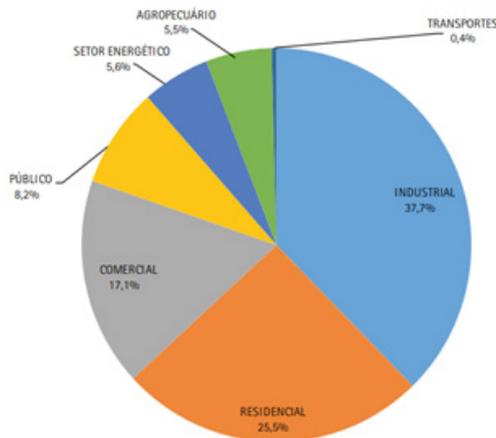
Figura 3 - Participação no Consumo do Setor Energético (Setor Residencial).

FONTES	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	SOURCES
GÁS NATURAL	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,4	1,5	NATURAL GAS
LENHA	33,9	32,6	30,9	28,0	27,2	24,2	24,6	25,4	24,4	24,5	FIREWOOD
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	26,6	26,4	26,7	27,4	26,9	27,5	26,3	26,2	26,5	26,5	LIQUEFIED PETROLEUM GAS
QUEROSENE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	KEROSENE
GÁS CANALIZADO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	GASWORKS GAS
ELETRICIDADE	36,2	37,4	39,1	41,4	42,6	45,3	45,8	45,2	46,0	46,1	ELECTRICITY
CARVÃO VEGETAL	2,3	2,5	2,2	2,1	2,0	1,7	1,9	1,9	1,7	1,4	CHARCOAL
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	TOTAL

Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2017, p.81)).

Conforme diretriz do Balanço Energético Nacional 2018 (MME 2017), o consumo elétrico do Setor Residencial em 2017, corresponde a 25,5% da Matriz Energética Brasileira; ficando somente atrás do Setor Industrial, conforme o gráfico da figura 4.

Figura 4 – Consumo Elétrico por Setor Residencial.



Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2017, p.18)).

Já que o consumo residencial de energia é expressivo, ficando em segundo lugar no país (25,5%), torna-se importante os trabalhos como este, que incentivam bons hábitos de consumo, pois com o crescimento populacional e o avanço do desenvolvimento tecnológico, a demanda por energia será cada vez maior.

O uso consciente da energia implica em abordar questões como a produção industrial de equipamentos mais eficientes, além de preparar os consumidores e a indústria para utilizar racional e adequadamente as novas tecnologias, garantindo a qualidade ambiental. Todos estes esforços fazem com que a conservação de energia contemple toda a cadeia energética, em especial a utilização residencial.

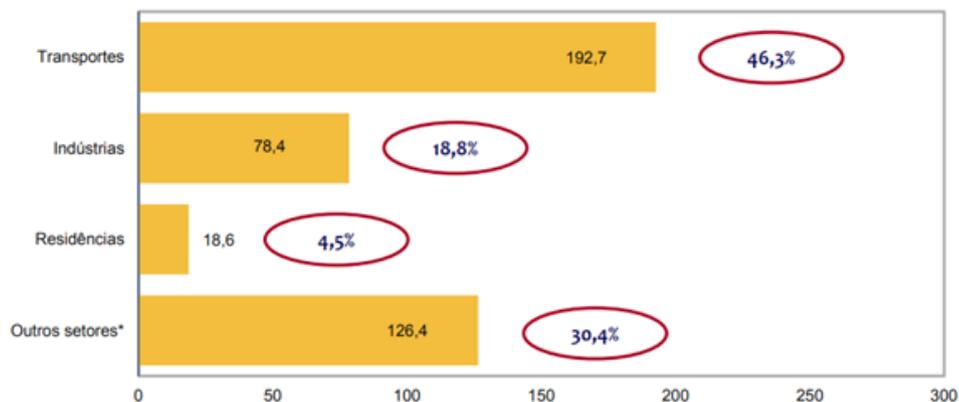
Afirma-se contudo, que haverá economia de energia no setor residencial pelo aumento de eficiência dos equipamentos aliado a boa utilização e manutenção dos mesmos, e principalmente pela mudança de hábitos de consumo.

Em relação a questão energética, tema deste trabalho, os impactos ambientais tais como; grandes extensões de área inundadas, assoreamento, mudanças no ambiente social, transformações drásticas da fauna e flora e a emissão de CO₂ (gás carbônico), são provenientes das fontes atuais geradoras de energia elétrica para o sistema elétrico do Brasil.

Por meio da figura 5, é possível perceber que o Setor Residencial é tímido quanto a emissão de poluentes;

ficando com 18,6 Tonelada Métrica de Dióxido de Carbono, pouco mais de 10 vezes menos poluente que o Setor de Transportes.

Figura 5 - Emissões Antrópicas de 2017, associadas à Matriz Energética Brasileira (MtCO₂).



* inclui os setores agropecuário, serviços, energético, elétrico e as emissões fugitivas

Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2019, p.46)).

Neste contexto entra a tecnologia de iluminação LED (light emitting diode), trazendo soluções mais eficientes para nossas residências e para o meio ambiente, pois atua na diminuição da emissão de CO₂, produzindo impacto imediato na utilização de energia elétrica e podendo prorrogar os grandes investimentos em hidroelétricas no Brasil, impactando no gasto do dinheiro público e privado.

A primeira forma de iluminação conseguida pelo homem foi por meio da combustão, pela descoberta do fogo, sendo assim fogueiras, tochas serviam de iluminadores em um primeiro momento, depois vieram às lamparinas alimentadas por algum tipo de combustível como óleos vegetais e animais. A iluminação por fonte elétrica foi descoberta apenas no início do século XIX, por Thomas Edison, que construiu a

primeira lâmpada incandescente (dispositivo elétrico que transforma energia elétrica em energia luminosa e energia térmica), utilizando uma haste de carvão que aquecida até próximo ao ponto de fusão emitia luz (FERREIRA, 2015).

A lâmpada mais utilizada hoje, para iluminação residencial, utiliza filamento de tungstênio cuja temperatura de trabalho chega a 3.000°C, e tem uma eficiência energética muito baixa, apenas 5% da energia elétrica consumida é transformada em luminosidade, os outros 95% são perdidos na forma de calor (OSRAM, 2011).

Em 1962, o engenheiro da General Electric - Nick Holonyak, criou o primeiro LED que emitia luz (vermelha) em espectro visível, convertendo corrente elétrica em luz. Mas somente após a década

de 90, por meio do japonês Shuji Nakamura o LED conseguiu ter função de luminosidade em residências. Por ser uma tecnologia de iluminação mais eficiente, sua taxa de eficiência energética está em torno de 80% se comparada as lâmpadas convencionais, além disso, possui vida útil maior do que as outras tecnologias de lâmpadas, como também, tornar-se resíduo eletrônico, tendo assim uma destinação ambiental melhor e mais correta no final do ciclo de vida (FOX LUX, 2016).

As lâmpadas de LED são consideradas sustentáveis do ponto de vista ambiental, pois não contêm elementos poluentes tais como as lâmpadas fluorescentes, diminuindo assim a quantidade de resíduos perigosos gerados. Outro benefício do LED, importante, é o baixo consumo de energia, o que causa, além de economia para o usuário, uma diminuição na necessidade de geração de energia elétrica, reduzindo os impactos ambientais desse processo. Além disso, o LED não esquenta o ambiente, pois não há emissão de calor, o que auxilia na diminuição do consumo de energia para refrigeração do ambiente (FERREIRA, A. R. et al, 2014).

Este trabalho propõe-se a demonstrar a efetividade da melhora econômica e ambiental na troca de lâmpadas convencionais por lâmpadas LED em residências. Essa melhora será analisada tanto do ponto de vista econômico, como do ambiental, levando em consideração o consumo consciente e o aumento de vida útil dos recursos naturais.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é o de comparar o consumo de energia elétrica em uma residência unifamiliar após a substituição de lâmpadas incandescentes pelas de tecnologia LED.

Mais especificamente, este trabalho visa: realizar um estudo sobre o comparativo da nova tecnologia de lâmpadas LED em relação as convencionais; destacar os benefícios ambientais de adotar a tecnologia LED para iluminação, e apontar os principais impactos ambientais acerca da geração de energia.

3 METODOLOGIA

Este trabalho, apresenta-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa, pois compreendeu em um levantamento de dados, com a finalidade de obter informações a respeito do consumo de energia elétrica em uma residência.

Primeiramente definiu-se o tema do estudo, elaborando-se uma revisão na literatura sobre os principais assuntos referentes a temática do trabalho, realizou-se buscas sobre consumo residencial no Brasil, eficiência energética residencial, lâmpadas LED e consumo consciente residencial.

O local de estudo foi em uma residência unifamiliar, que abriga 3 pessoas adultas; localizada na zona rural no Município de Ijuí/RS (Figura 6).

Figura 6 – Localização de Ijuí/RS.



Fonte: Google Earth (2019)

O Município de Ijuí está localizado na região Noroeste do Rio Grande do Sul, na Latitude 28°23'16" Sul e a uma Longitude 53°54'53" Oeste; estando a uma Altitude de 328m em relação ao nível do mar. Segundo o IBGE, em 2018 a população do Município era de 83.173.

Com estudo de caso, procedeu-se, em julho de 2017, a substituição de 10 Lâmpadas Incandescentes (60 watts de potência), por Lâmpadas LED de 16 watts com a coloração 6500K (Branco Frio) no local de estudo. Mantendo-se fiação e suporte antigos, optou-se por lâmpadas desta potência, pois se equivalem com as incandescentes de 120 watts (conforme instruções do produto). Os dados referentes a troca das

lâmpadas, foram coletados da plataforma digital da concessionária de energia local; identificada como Agência Virtual, (<http://app.ceriluz.com.br/agenciavirtual>); onde tem-se dados retroativos ao uso das lâmpadas LED e o período de 1 (um) ano de início do uso delas (2017-2018).

Na figura 7, mostra-se um comparativo de características como durabilidade, consumo, economia, emissão de calor e eficiência entre lâmpadas incandescentes, fluorescente e LED, normalmente utilizadas em residências. Existem também diversos outros modelos de lâmpadas, como as alógenas, fluorescentes, HID e neon.

Figura 7 - Comparativo de lâmpadas residenciais comum, fluorescentes e LED.

	Comum	Fluorescente	LED
Tipo			
Durabilidade	1 ano	5 anos	15 anos
Consumo	50 W	10 W	5 W
Economia	x	até 80%	até 95%
Emissão de calor	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Ecológica	Não contém mercúrio	Contém mercúrio	Não contém mercúrio
Eficiência	Pouca	Mediana	Muita

Fonte: Imagem do Google (<https://arquitetizze.com.br/saiba-quais-sao-as-vantagens-de-utilizarlampadas-led/>).

É importante frisar, que estes dados são disponibilizados após a aferição in loco de funcionários da concessionária. Definiu-se um período total de 4 anos para a observação; metade desse intervalo, corresponde a dados retroativos a instalação das lâmpadas LED e o restante, corresponde aos dados de consumo com os novos equipamentos em funcionamento. O Marco Zero é setembro de 2017. A partir desta data, as primeiras informações sobre o consumo, estariam disponíveis na fatura. E por fim, foi realizada uma análise ambiental acerca da proposta, comentando os principais impactos ambientais relacionados a geração de energia, e as vantagens

ambientais da tecnologia LED.

RESULTADOS

Comparativo entre Lâmpadas Incandescentes e LED

As lâmpadas LED, objeto deste estudo, tem potência nominal de 15w (Watts); equivalendo-se a uma lâmpada Incandescente de 100w (Watts); conforme a Tabela 1 de Equivalência / Abilumi. Inicialmente, percebeu-se que as Lâmpadas LED apresentam maior luminosidade em relação as Incandescentes, por apresentarem maior fluxo luminoso; além de, serem 6 (seis) vezes mais econômicas que as antigas.

Tabela 1. Comparativo entre Lâmpadas (Relação do Potencial Nominal (Watts), Fluxo Luminoso (Lúmen), Valor Unitário (Real) e a Durabilidade (Horas), entre as lâmpadas incandescentes e a LED).

	INCANDESCENTE	LED
Potencia (W)	60	15
Fluxo Luminoso (lm)	850	1500
Preço (R\$)	5,00	17,00
Durabilidade (h)	1.000	50.000

Fonte: Adaptado de Abilumi, 2019.

A concessionária de energia local disponibiliza em seu website, o histórico de consumo das últimas duas décadas. Diante disso, para facilitar a visualização e a comparação, optou-se pela margem de 2 (dois) anos (conforme Tabela 2).

Tabela 2. Relação de Consumo ao Mês (Os valores em preto, correspondem ao uso das lâmpadas Incandescentes; já os valores em branco, o uso de lâmpadas LED. O destaque em vermelho, indica que não houve economia de energia; em azul, quando houve economia. Todos os valores estão em porcentagem (%), após extração dos dados de consumo da plataforma da concessionária).

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
JAN.	11,8	-15,4	-1,3	-31,9
FEV.	10,5	-14,3	2,7	-4,1
MAR.	-23,6	4,2	1,5	-26,6
ABR.	-22,8	11,6	-14,1	3,8
MAI.	-41,5	-33,8	27,9	-27,8
JUN.	-2,3	-17,4	20,6	-
JUL.	-13,7	17,3	-27,9	-
AGO.	0	-17,7	-19,9	-
SET.	-36,8	6,7	-15,5	-
OUT.	0	-2,8	-16,2	-
NOV.	-11,4	-19,3	-21,4	-
DEZ.	-74,2	41,9	-49,1	-

Fonte: CERILUZ Distribuidora, 2019.

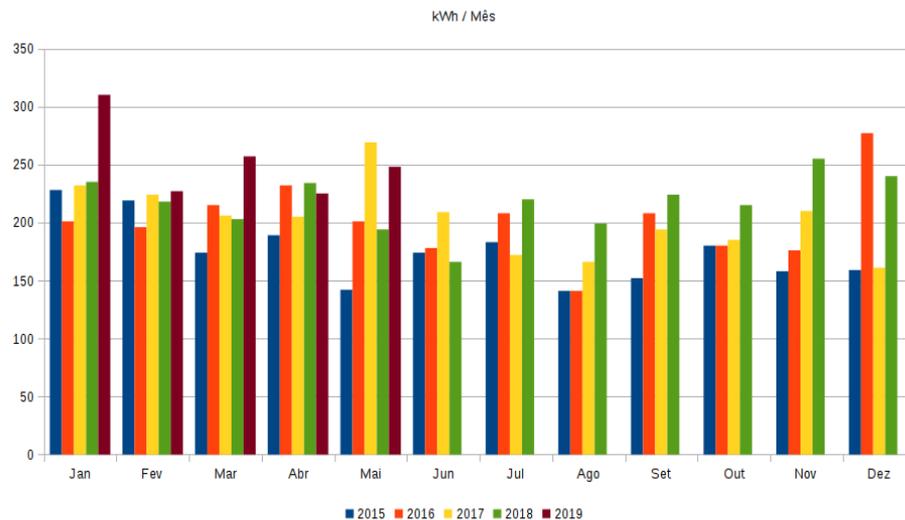
Analisando os dados disponíveis, percebe-se que o consumo se manteve estável e constante; mesmo com a substituição por aparelho elétrico mais eficiente (figura 8).

É possível justificar o consumo estável, pois a iluminação residencial no objeto de estudo, compreende a uma pequena parcela do consumo total. E ao mesmo tempo, houve a aquisição de eletrodomésticos e eletroportáteis; que tornou a

economia gerada pelas lâmpadas pouco expressiva.

Com a substituição de 600w (10 lâmpadas Incandescentes de 60w) por 150w (10 lâmpadas LED de 15w); vê-se que o potencial de consumo é reduzido substancialmente. Com o acréscimo de demais equipamentos, estima-se, que se adicionou 5.000w a residência (Aspirador de Pó: 1.400w; Forno Elétrico: 2000w; Lavadora de Alta Pressão: 1500w, por exemplo).

Figura 8 - Relação de Tempo com o Consumo Elétrico.



Fonte: Autor, 2019.

Estudo de Caso

Neste tópico será apresentado o estudo de Ferreira, A. R. et al (2014) que realizou um comparativo entre as Lâmpadas Incandescentes (LI), Lâmpadas Fluorescentes (LFC) e as Lâmpadas LED, este comparativo foi realizado levando-se em consideração uma projeção do consumo para o ano de 2021.

Alguns resultados importantes do estudo realizado, foi o de eficiência luminosa lm/W onde o melhor desempenho obtido foi da tecnologia da lâmpada de LED atingindo próximo de 59 lm/W e o fator de potência (FP) que é a relação entre a potência ativa e a potência aparente, indica o índice o quanto de energia aparente que é fornecida pela concessionária é transformado em energia para realizar o trabalho. Quanto maior for o índice, maior será o aproveitamento de energia pelo consumidor, podendo variar de 0 a 100%. Um baixo índice de fator de potência pode provocar vários problemas, como variação de tensão,

a diminuição do aproveitamento da capacidade dos transformadores e dos circuitos elétricos, aquecimentos dos condutores entre outros. Fator de potência quanto próximo de 1 melhor, nota-se que a lâmpada incandescente tem um melhor desempenho, porém a sua eficiência é péssima já a lâmpada de LED está bem próxima de 1 atingindo 0,9.

A projeção para Brasil no ano de 2021, segundo o autor do estudo, com o consumo de energia elétrica será em torno de 736TWh sendo 24% aplicado no consumo residencial, que hoje é de 22%, equivalente a 177TWh, 20% é consumido somente para iluminação artificial, por volta de 35TWh (EPE, 2012).

Considerando que 80% das lâmpadas utilizadas são LI tem-se 28TWh de energia elétrica consumida utilizada na iluminação residencial. Analisando que as LI equivalente a 5% convertem energia elétrica em luz que dá 1TWh os outros 95% 27TWh de potência é transformada em calor, ou seja,

resíduo térmico.

Estimando, no estudo, a projeção para o cenário de 2021, os autores realizaram duas propostas de simulações do consumo de energia

elétrica para o país, a primeira proposta foi utilizada a tecnologia de LFC e a segunda com a tecnologia de LED, sendo comparadas com a tecnologia LI. Os resultados podem ser visualizados na tabela 3.

Tabela 3 – Simulações do consumo de energia elétrica no Brasil para o ano de 2021.

MELHORIAS UTILIZANDO A TECNOLOGIA DE LED		
Itens	Quantidade	Unidade
Consumo de energia elétrica no país	736	TWh
Distribuição de energia elétrica por setor (24% - residencial)	177	TWh
Estimativa de consumo de energia elétrica em iluminação residencial (20%)	35	TWh
Economia do consumo de energia elétrica (LEDxLI)	80	%
Consumo de energia elétrica do país utilizando lâmpada LED é de 80% (CE – 80%)	5,6	TWh
Economia de energia elétrica com a utilização de novas tecnologias (28LI – 5.6LED)	22,4	TWh

Fonte: (Ferreira, A.R. et al. 2014).

As lâmpadas de LED são consideradas sustentáveis do ponto de vista ambiental, pois não contêm elementos poluentes tais como as lâmpadas fluorescentes, diminuindo assim a quantidade de resíduos perigosos gerados. Outro benefício do LED, importante, é o baixo consumo de energia, o que causa, além de economia para o usuário, uma diminuição na necessidade de geração de energia elétrica, reduzindo os impactos ambientais desse processo.

Além disso, o LED não esquenta o ambiente, pois não há emissão de calor, o que auxilia na diminuição do

consumo de energia para refrigeração do ambiente.

Análise Ambiental das Lâmpadas LED

É essencial que a sociedade tenha uma atitude de consumo consciente; pois os benefícios tendem a retornar para a mesma. Optar por produtos que sejam recicláveis (que não tragam em sua composição substâncias nocivas) e perceptivelmente superiores as suas versões anteriores; tendem a serem benéficos ao meio.

Quanto as lâmpadas LED, é importante destacar as suas vantagens perante os modelos

antigos (Incandescentes):

- Baixa emissão de calor;
- Fluxo luminoso elevado;
- Não apresenta emissão de raios ultravioleta e infravermelho;
- Apresenta o mesmo base/conector;
- Gera economia de até 80%;
- Tem durabilidade superior;
- É de fácil descarte e reciclagem (não possui chumbo e/ou mercúrio).

Outra questão, que deve ser observada em uma residência, é o uso do chuveiro. É importante que se troque os chuveiros antigos (de poucas temperaturas pré-definidas) para os eletrônicos. E a vazão de água, está diretamente alinhada com a eficiência do chuveiro (capacidade de esquentar a água); pois uma vazão elevada, tende a não permitir que o equipamento esquente adequadamente o fluxo de água.

Com esse uso descoordenado, há um consumo elevado de água; além de, gasto extra de energia elétrica. Além de, o conforto durante o banho não se torna agradável.

Nesse contexto, pode-se dizer que uma lâmpada incandescente comumente utilizada em residências é a de 60 Watts, como no caso em estudo. Por exemplo, em uma casa com 10 lâmpadas ligadas em uma média de 6 horas diárias, por um período de cinco anos, estas lâmpadas consumirão mais de 6.000 kWh, o que significa um grande consumo de energia elétrica. Já as Lâmpadas de LED equivalentes a 60 W da incandescente necessitam apenas de 8 Watts para emitir luz, refletindo em um gasto bem menor que as demais, cerca de 1.000 kWh (ENERGIA LIMPA, 2009).

Em relação aos resíduos sólidos, a NBR 10.004 (ABNT, 2004) define como: "Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível".

Os resíduos sólidos devem ser classificados segundo sua periculosidade em Classe I – Resíduos Perigosos, e Classe II – Resíduo não perigosos, para que seja realizada a destinação ambientalmente adequada.

As lâmpadas fluorescentes, por exemplo, são compostas por componentes químicos altamente poluentes e tóxicos ao meio ambiente e, portanto, essas lâmpadas não podem ser descartadas de qualquer maneira, muito menos enviadas para aterros sanitários, necessita um tratamento prévio para evitar os danos ambientais. Acredita-se que são gerados 206 milhões de resíduos de lâmpadas fluorescentes no Brasil, número que poderá aumentar significativamente nos próximos anos, graças ao banimento gradativo das lâmpadas incandescentes (BACILA et al., 2014).

As lâmpadas incandescentes convencionais são produzidas a partir de vidro e metal e, portanto, não contêm materiais prejudiciais

ao meio ambiente. Na verdade, não há problema em se descartar lâmpadas incandescentes em aterros sanitários, porém, elas não devem ser jogadas em lixos para reciclagem de vidros, pois o tipo de vidro usado na produção de lâmpadas é diferente dos vidros convencionais. Um problema é que a vida útil das lâmpadas incandescentes é menor se comparada com as lâmpadas de LED ou fluorescentes, o que gera uma quantidade grande de resíduos a serem descartados nos aterros.

No caso das lâmpadas LED, 98% dos materiais em sua composição são recicláveis e não contêm metais pesados, como o mercúrio, em sua produção, sendo menos agressivas ao homem. Além disso, quando são desligadas, o seu tempo de reacendimento é menor (ECYCLE, 2012). Salienta-se aqui também que com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), todos os fabricantes de lâmpadas são obrigados a implantarem o sistema de logística reversa para as lâmpadas seguidas de destinação final ambientalmente adequada.

5 CONCLUSÕES

É essencial promover o desenvolvimento de energia sustentável em nosso país; mas há desafios para se enfrentar, como: **(a) Disponibilidade de Recursos** - ligados a localização e a quantidade de energia disponível, como também a capacidade de exploração; por exemplo, a energia maremotriz e geotérmica no país; **(b) Fatores Econômicos e Tecnológicos** - relacionados a qualidade e eficiência na produção de energia, ao mesmo tempo em que se assegura, o seu desenvolvimento ambiental e economicamente viável; **(c)**

Fatores Socioambientais - visa o emprego da eficiência energética no cotidiano, atrelado ao uso crescente das energias renováveis; ao mesmo tempo, em que visa reduzir/eliminar a emissão dos gases de efeito estufa; **(d) Fatores Políticos** - comprometimento na execução de políticas públicas, que atendam o setor de energias renováveis; visando a redução nos custos de produção da eletricidade; e **(e) Integração entre Tecnologias Novas e Antigas** - com o objetivo de amortizar as flutuações entre oferta e demanda de energia elétrica no sistema elétrico nacional (MAUAD, 2017).

Em relação a questão energética, tema deste trabalho, os impactos ambientais tais como; grandes extensões de área inundadas, assoreamento, mudanças no ambiente social, transformações drásticas da fauna e flora e a emissão de CO₂ (gás carbônico), são provenientes das fontes atuais geradoras de energia elétrica para o sistema elétrico do Brasil.

Neste contexto entra a tecnologia de iluminação LED (light emitting diode), trazendo soluções mais eficientes para nossas residências e para o meio ambiente, pois atua na diminuição da emissão de CO₂, produzindo impacto imediato na utilização de energia elétrica e podendo prorrogar os grandes investimentos em hidroelétricas no Brasil, impactando no gasto do dinheiro público e privado.

O consumo consciente de energia, com conseqüente ampliação das fontes de energia renovável, são temas bastante discutidos atualmente, inclusive pela crescente preocupação da sociedade com a

importância da sustentabilidade. A energia, como um dos principais pontos do desenvolvimento de um país, torna-se um tema de extrema importância na atualidade, o que mostra a importância do desenvolvimento de trabalhos como este.

Buscar soluções energéticas eficientes, como a tecnologia LED, certamente ajudará na redução do consumo de energia elétrica com maior eficiência. Mas a busca dessas soluções deverá levar em conta o bem-estar e a técnica de aplicação, para isso, a escolha de luminárias e lâmpadas eficientes com tecnologia LED, sempre observando a potência, a quantidade de lúmens emitidos e a temperatura de cor de acordo com o tipo de ambiente que deseja iluminar.

O aumento da iluminação LED em todas as áreas de aplicações, residencial, comercial, industrial e iluminação pública, é uma tendência mundial, sendo a substituição da iluminação convencional pela iluminação LED uma realidade para todos os segmentos. A busca constante pelo consumo consciente de energia elétrica é uma meta a ser atingida com urgência em todas as residências do país.

Em busca da maior eficiência energética residencial, a tecnologia LED tem agregado ao setor de iluminação, pois em comparação com as lâmpadas tradicionais incandescentes, as lâmpadas de LED consomem até 90% menos de energia. Consequentemente reduz o impacto ambiental, com essa menor utilização de energia e o impacto econômico, com a conta no final do mês. Portanto, trabalhos como este são tão importantes, pois trazem à tona uma discussão importante, de

como utilizar as novas tecnologias, aliadas a boas práticas de consumo, para obtenção de uma eficiência energética melhor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. (2015). NBR 14001: **Sistema de Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro. ANBT. 71p.

BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHESKI, M. B. Estudo Sobre Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes. **Revista Engenharia Sanitária**, Rio de Janeiro, Edição Especial, p. 21-30, 2014.

BLEY, F. B. **LEDs versus Lâmpadas Convencionais**. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=leds-versus-lampadas-convencionais-1443176.pdf>>. Acesso em: 19 de Julho de 2019.

BRASIL. (2010). **Lei nº 12.305/10**. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Acesso em: 29 jan. 2019.

ECYCLE. (2012). **Lâmpadas LED podem ser recicladas?**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/70-homes/314-energia.html>>. Acesso em: jun. 2018.

ENERGIA LIMPA. (2009). A reinvenção da luz. **Revista Veja**. Edição 2145 – ano 42 – nº 52. 30 de dezembro de 2009. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/blog/radar/energia-limpa>>. Acesso em: 28 mai. 2019.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Balço Energético Nacional (BEN 2019): Ano Base 2018, 2019 - Relatório Síntese**. Disponível

- em <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019-ab%202018.pdf>>. Acesso em: Jul. 2019.
- EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Nota Técnica 30/2018:** Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro. Disponível em <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-341/NT%20EPE%20030_2018_18Dez2018.pdf>. Acesso em: Jul. 2019.
- EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Anuário Estatístico de Energia Elétrica:** Ano Base 2017, 2018. Disponível em <<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica-interativo>>. Acesso em: Jul. 2019.
- FEDRIGO, M. S., GONÇALVES, G., LUCAS, P., GHISI, E. **Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro.** Relatório de Iniciação Científica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- FERREIRA, G. A. **Inovação: O desempenho diferenciado via kaizen.** Disponível em: <<http://www.folhavoria.com.br/economia/blogs/gestaoresultados/2015/02/02/inovacao-o-desempenho-diferenciado-via-kaizen>>. Acesso em: 08 jul. 2019.
- FOXLUX. **De onde surgiu o LED.** Disponível em: <<https://www.foxlux.com.br/blog/curiosidades/de-onde-surgiu-o-led>>. Acesso em: 08 jul. 2019.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** Editora Atlas - São Paulo. 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 25 abr.2019.
- GREENPEACE. **Revolução Energética Perspectivas para uma Energia Global Sustentável.** Greenpeace Brasil, 2007.
- LIMA, V. A. A. **Estudo comparativo entre Lâmpada com LED de Alta Potência e Lâmpadas Comuns, considerando a Viabilidade Econômica.** Disponível: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2067/1/CT_COALT_2013_1_02.pdf>. Acesso em: 19 de Julho de 2019.
- MAUAD, F. FERREIRA, L. TRINDADE, T. **Energia Renovável no Brasil: Análise das Principais Fontes Energéticas Renováveis Brasileiras.** São Carlos: Ed. EESC/USP, 2017. 349 p.
- OSRAM. (2009). **Life cycle assessment of illuminants: a comparison of light bulbs, compact fluorescent lamps and LED lamps.** Germany. p. 26.
- PEREIRA, C. **Como Funciona a Lâmpada Fluorescente.** Disponível em: <blog.novaeletronica.com.br/como-funciona-a-lampada-fluorescente>. Acesso em: 18 de Dezembro de 2018.
- SANCHÉZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

A INFLUÊNCIA DO ICMS ECOLÓGICO (ICMS-E) NAS DESPESAS COM SANEAMENTO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA COM MUNICÍPIOS SUL MATO GROSSENSES

*The Influence of Ecological ICMS (ICMS-E) on Sanitation Expenditure: a
Comparative Analysis With Sul Mato Grossenses Municipalities*

*La Influencia del ICMS Ecológico (ICMS-E) en el Gasto en Saneamiento:
nn Análisis Comparativo con los Municipios de Sul Mato Grossenses*

Elivaldo Ribeiro de Santana

Mestrando no Prog. de Pós
Graduação Gestão Pública da
Univ. de Brasília_ UnB
orcid: 0000-0002-0140-503X
elivaldogaub@gmail.com

Ricardo Freitas da Silva Silva

Mestrando no Programa de
Pós Graduação em Gestão
Pública da Univ. de Brasília
Ministério da Infraestrutura
orcid:0000-0002-6597-9358
ricardofreitas93@gmail.com

Júlio Cesar Messias Duarte Duarte

Mestrando no Programa de
Pós Graduação em Gestão
Pública da Univ. de Brasília
Universidade de Brasília_ UnB
orcid: 0000-0001-6413-5367
julio.ppgt@gmail.com

Vera Lúcia Cardoso de Sousa Sousa

Mestrado em Gestão Pública
pela Universidade de Brasília
Universidade de Brasília_ UnB
orcid: 0000-0003-4961-2318
veralucia@unb.br

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi fazer uma análise comparativa dos gastos municipais em saneamento após sua inclusão como critério de repasse do ICMS-e no Estado de Mato Grosso do Sul. Foram utilizados dados dos gastos em saneamento de quarenta e sete municípios sul mato grossenses com área de cerrado superior a 50%. O recorte temporal foi de 2003 a 2017, a despesa agrupada em três intervalos de cinco anos (2003 a 2007; 2008 a 2012 e 2013 a 2017). O instrumento analítico utilizado foi o Teste t de Student para amostras independentes, com intervalo de confiança de 95%, ou seja, com um nível de confiança de 5% ($p < 0,05$). O Teste t de Student mostrou que existe diferença estatisticamente significativa na média do gasto público municipal com a função saneamento do período 2008 a 2012 em comparação ao período de 2013 a 2017 ($t = -2,880$ ($gl = 4,357$) e $p = 0,041$), resultado corroborado pelo estudo de Ferreira, et al., (2015). Essa evidência revela que existe a possibilidade de que o gasto municipal com saneamento seja influenciado por políticas públicas ambientais como o repasse diferenciado do ICMS-e. O resultado do Teste t dos dois períodos de cinco anos que antecedem a implementação do saneamento como critério de repasse do ICMS-e (2003 a 2007 e 2008 a 2012), não apresentou diferença estatisticamente significativa ($t = -0,341$ ($gl = 8$) e $p = 0,742$). Os dois períodos não são marcados por gastos municipais elevados na função saneamento, portanto, é natural que não haja grandes diferenças em suas médias.

Palavras-chave ICMS ecológico; saneamento ambiental; gastos.

ABSTRACT

The aim of this work was to carry out a comparative analysis of municipal sanitation expenditures after their inclusion as a pass-through criterion for the ICMS-e in the State of Mato Grosso do Sul. Data on sanitation expenditures of forty-seven municipalities in Mato Grosso do Sul with Cerrado area greater than 50%. The time frame was from 2003 to 2017, the expenditure grouped into three five-year intervals (2003 to 2007; 2008 to 2012 and 2013 to 2017). The analytical instrument used was the Student's t-test for independent samples, with a 95% confidence interval, that is, with a confidence level of 5% ($p < 0.05$). The Student's t-test showed that there is a statistically significant difference in the average municipal public spending on the sanitation function from 2008 to 2012 compared to the period from 2013 to 2017 ($t = -2.880$ ($gl = 4.357$) and $p = 0.041$), a result corroborated by the study by Ferreira, et al., (2015). This evidence reveals that there is a possibility that municipal spending on sanitation is influenced by environmental public policies such as the differentiated transfer of ICMS-e. The t test result of the two five-year periods preceding the implementation of sanitation as a criterion for passing on the ICMS-e (2003 to 2007 and 2008 to 2012), didn't show a statistically significant difference ($t = -0.341$ ($gl = 8$) $ep = 0.742$). The two periods are not marked by high municipal expenditure in the sanitation function, so it is natural that there are no great differences in their averages.

Keywords: Ecological ICMS; Environmental sanitation; Expenses.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue realizar un análisis comparativo de los gastos municipales asignados a saneamiento luego de su inclusión como criterio de transferencia del ICMS-e en el estado de Mato Grosso del Sur. Fueron utilizados datos de los gastos en saneamiento de cuarenta y

Data da Submissão:
29setembro2021
Data da Publicação:
dezembro 2021

siete municipios del estado mencionado representando un área del Cerrado superior al 50%. El recorte temporal fue de 2003 a 2017, el gasto fue agrupado en tres períodos (2003 a 2007; 2008 a 2012 y 2013 a 2017). El instrumento analítico utilizado fue el Test t de Student para muestras independientes, con un intervalo de confianza de 95%, o sea, con un nivel de confianza de 5% ($p < 0,05$). El Test t de Student mostró que existe una diferencia estadísticamente significativa en la media del gasto público municipal para el rubro saneamiento del período 2008 a 2012, si es comparado al período de 2013 a 2017 ($t = -2,880$ (gl = 4,357) e $p = 0,041$), un resultado corroborado por el estudio de Ferreira, et al., (2015). Esa evidencia revela que existe la posibilidad de que el gasto público municipal en saneamiento sea influenciado por políticas públicas ambientales como la transferencia diferenciada del ICMS-e. El resultado del Test t de los dos períodos de cinco años que anteceden a la implantación de saneamiento como criterio de transferencia del ICMS-e (2003 a 2007 e 2008 a 2012), no presentó esa diferencia estadísticamente significativa ($t = -0,341$ (gl = 8) e $p = 0,742$). Los dos períodos no son caracterizados por gastos municipales elevados asignados a saneamiento, por lo tanto, es coherente que no haya grandes diferencias en sus medias.

Palabras clave: ICMS ecológico, saneamiento ambiental, gastos.

1 INTRODUÇÃO

O ICMS ecológico (ICMS-e) é um instrumento econômico de política pública ambiental (LINO; SOBRINHO, 2013; MATTEI; NETO, 2015) em ascensão entre os entes federados brasileiros. Ao longo dos últimos vinte e cinco anos, a experiência foi adotada gradativamente e já está presente em 18 legislações estaduais (NETO; REIS, 2020). Essa política pública visa compatibilizar os interesses dos respectivos estados e dos seus municípios.

A implementação do ICMS-e pelos estados é concebida como uma compensação pelos cuidados com o meio ambiente no âmbito local. Quando as áreas de conservação são consideradas barreiras que dificultam o crescimento econômico municipal, os municípios que têm unidades de conservação não precisam destruí-las, como contrapartida podem receber recursos em função da adoção de política de preservação (MATTEI; NETO, 2015).

Os municípios possuem competência legislativa e administrativa para atuar em atividades relacionadas ao meio ambiente (LINO; SOBRINHO,

2013). No entanto, um empecilho relacionado à descentralização da responsabilidade ambiental concerne aos interesses locais, que, em alguns casos, prestigiam o lado econômico em detrimento do ambiental (AYDOS; NETO, 2016). Uma das circunstâncias que o poder público municipal se depara em seus territórios é a delimitação de espaços ecológicos federais e estaduais que limitam as atividades produtivas e geradoras de receitas fiscais.

Essas particularidades ambientais exigem a intervenção estadual, geralmente, por meio de instrumentos econômicos para dirimir conflitos com os municípios. Por exemplo, a iniciativa pioneira do estado do Paraná foi uma reivindicação de municípios que sentiam suas economias prejudicadas por restrições de uso do solo ou por integrarem Unidades de Conservação, por isso, exigiram uma compensação financeira por enfrentarem dificuldades em incentivar o crescimento econômico (FERNANDES, et al., 2011; LINO; SOBRINHO, 2013; MATTEI; NETO, 2015).

A primeira proposta de ICMS-e do país possuía um caráter essencialmente

compensatório, porém, existem outras perspectivas de aplicação. O tributo possui característica de subsídio por funcionar como um incentivo fiscal, nesse sentido, os municípios podem sentir-se influenciados a agir voluntariamente, ou seja, desempenhar ações por conta própria para buscar melhorias da qualidade de vida das populações, por meio do aumento da receita (TUPIASSU, 2003). Essas são as duas funções principais do ICMS-e (LINO; SOBRINHO, 2013) e, ambas exigem um aporte de receitas nos critérios que retornam um repasse adicional na forma de ICMS-e, conseqüentemente, influenciando a aplicação dos recursos pelos municípios.

O propósito do ICMS-e é estimular e premiar os municípios que mantêm em seus territórios práticas ambientais consideradas adequadas pela legislação estadual (CASTRO, et al., 2019). Destaca-se que uma das capacidades do ICMS-e é a geração de competição positiva entre os municípios que, para obter maiores verbas dos repasses estaduais, intentam cumprir os critérios ambientais, o que, teoricamente, aumentaria seus gastos com o tema (CASTRO, et al., 2019). A política que regulamenta o repasse diferenciado dos estados aos municípios pode ser regularmente reformulada, inclusive, acrescentando novos critérios de repasse que podem atrair gastos

com a função.

Mato Grosso do Sul instituiu o ICMS-e em 1994 e sua implementação efetiva se deu no ano 2000 (NETO; REIS, 2020). Inicialmente, foram definidos os seguintes critérios: Unidades de Conservação (UCs), mananciais de abastecimento público e terras indígenas homologadas, ou seja, critérios relacionados à gestão ambiental. Os critérios de saneamento ambiental foram acrescentados e passaram a vigorar a partir de 2012 com a Lei Complementar nº 159 de 26 de dezembro de 2011 (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

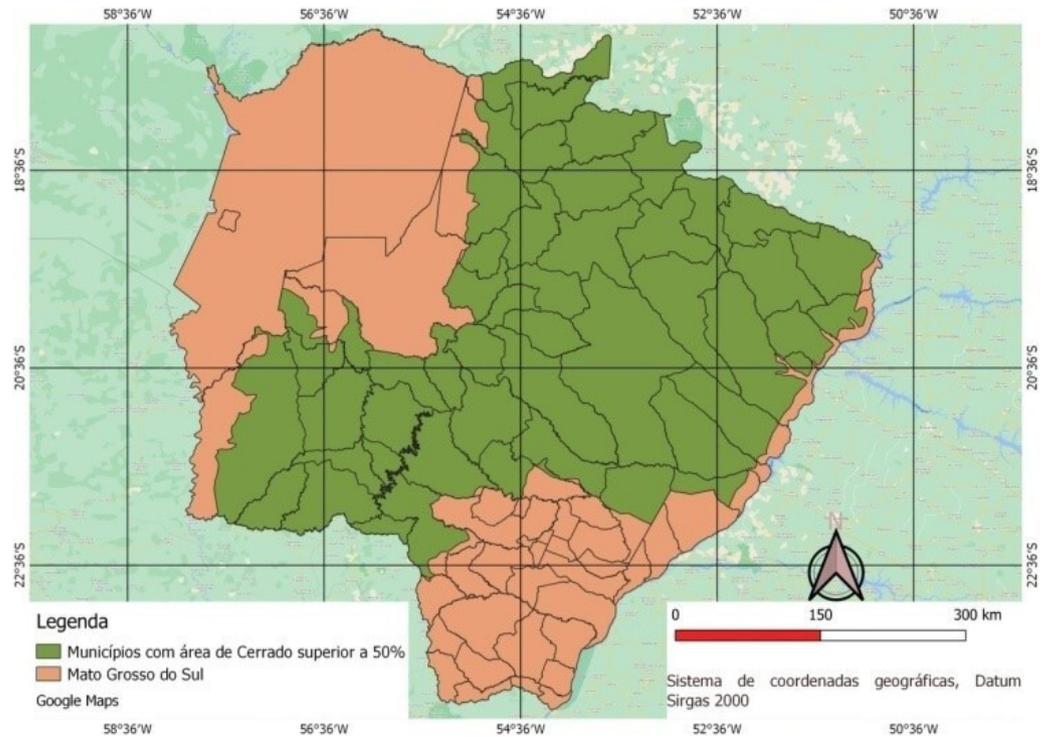
2 OBJETIVO

Fazer uma análise comparativa dos gastos municipais em saneamento após sua inclusão como critério de repasse do ICMS-e no Estado de Mato Grosso do Sul.

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, foram utilizados dados dos gastos em saneamento de 47 municípios sul mato grossenses. Foi estabelecido um critério de corte com base na área municipal coberta pelo bioma Cerrado, assim, constam na amostra apenas aqueles com área de bioma Cerrado superior a cinquenta por cento (50%) de sua área geográfica total, conforme a Figura 1.

Figura 1: Municípios do Mato Grosso do Sul com área de Cerrado superior a 50%.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Os dados referentes ao gasto de cada município amostral com a função saneamento foram obtidos no site Compara Brasil, essa página eletrônica reúne um painel das contas públicas municipais organizadas por ano e função dos gastos. O recorte temporal foi de 2003 a 2017. Os dados foram organizados em uma planilha Excel de forma que facilitasse o cálculo das estatísticas descritivas e a importação dos dados devidamente tabulados para o programa estatístico utilizado na realização do teste empregado.

As despesas com saneamento dos 47 municípios foram agrupadas em três intervalos de cinco anos (2003 a 2007; 2008 a 2012 e 2013 a 2017), semelhante a Ferreira, et al., (2015). O valor total de cada ano específico é

o somatório do gasto dos municípios amostrais.

O instrumento analítico utilizado foi o Teste t de Student para amostras independentes, o intervalo de confiança foi de 95%, ou seja, com um nível de confiança de 5% ($p < 0,05$). O teste t de Student é utilizado para testar diferenças das médias entre duas condições (FIELD, 2009). As seguintes condições foram testadas:

H0: Não existe diferença estatisticamente significativa na média de gastos municipais com a função saneamento nos intervalos: 2008 a 2012 e 2013 a 2017 (período pré e pós implementação do saneamento como critério de repasse do ICMS-e, respectivamente), bem

4 RESULTADOS

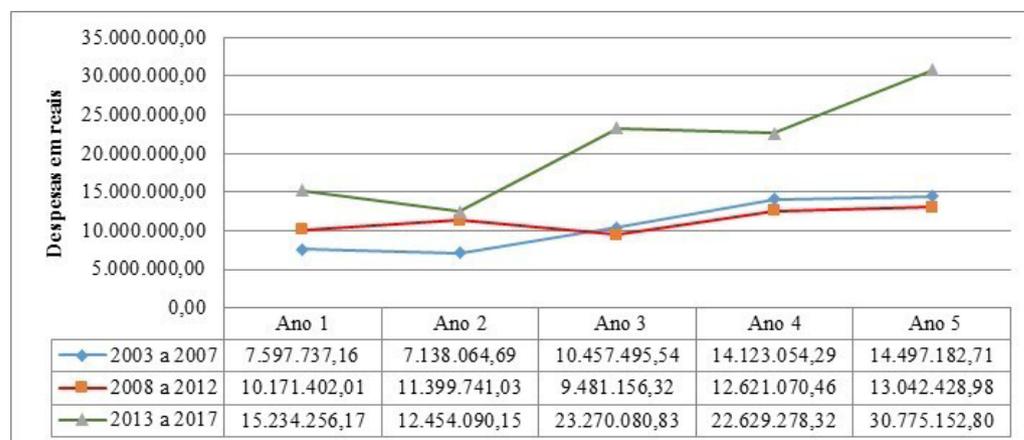
como, no interstício de 2003 a 2007 e 2008 a 2012 (duas condições na ausência do estímulo de obtenção do ICMS-e).

H1: Existe diferença estatisticamente significativa na média das duas condições testadas.

O programa estatístico utilizado foi o SPSS (Statistical Package for the Social Science), versão 20.

Nos primeiros dez anos do período analisado (2003 a 2007 e 2008 a 2012), o montante do gasto agregado dos 47 municípios na função saneamento passou por uma fase de crescimento, uma queda pontual e dificuldades para retomar sua capacidade, conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Gastos na função saneamento por período.

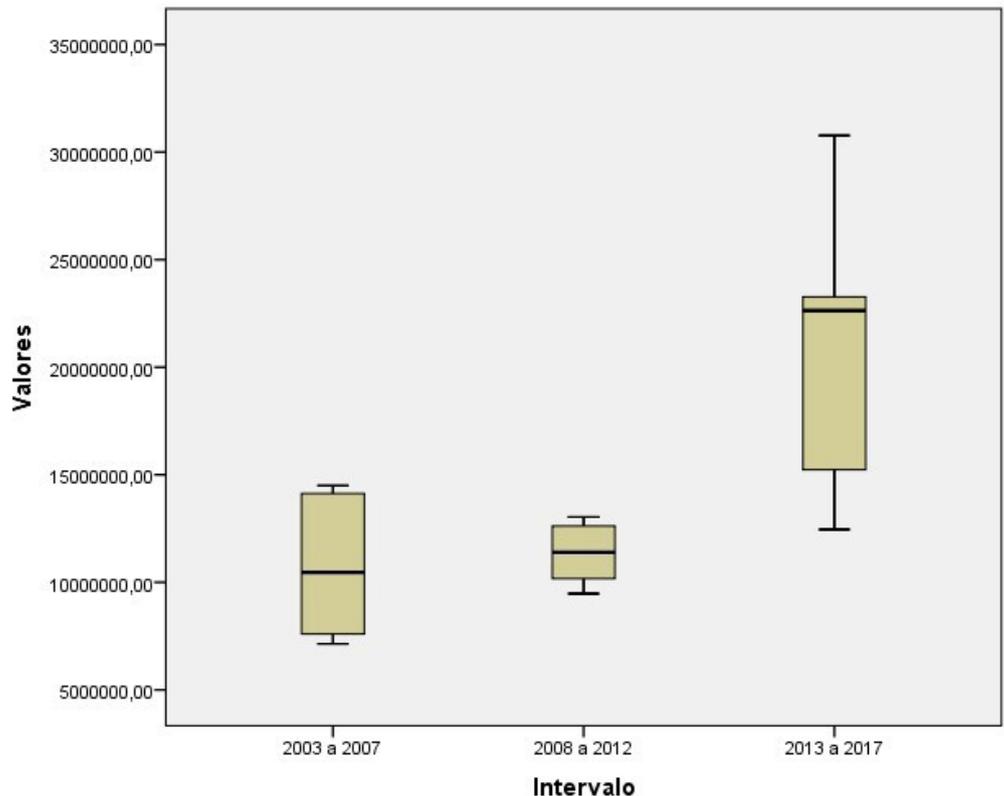


Fonte: Autoria própria, 2021.

O desmembramento do gasto por período revela que no interstício de 2003 a 2007, o percentual acumulado foi de noventa e um por cento (91%) por conta de um crescimento constante. Por outro lado, o período de 2008 e 2012 foi de estagnação, o ano de 2008 foi marcado por uma diminuição de trinta por cento (-30%) do gasto em relação ao ano de 2007. Nesses cinco anos que se seguiram, não se observa um empenho expressivo de recursos, inclusive, oscilando bastante. Assim, atingiu-se o percentual tímido de vinte e oito por cento (28%).

A retomada do gasto municipal na função saneamento começa a apresentar sinais de crescimento no período de 2013 a 2017 (BARBOSA; LIMA, 2019), especialmente, a partir de 2014. O percentual acumulado para o intervalo foi de cento e dois por cento (102%) mostrando que há um movimento de recuperação em curso. A Figura 1 ilustra o movimento do gasto público municipal com a função saneamento nos três intervalos de cinco anos.

Figura 1: Distribuição do gasto municipal em cada intervalo.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Os gráficos boxplot da Figura 1 não apresentam valores discrepantes, informando que a variabilidade do gasto em saneamento não oscila tanto no conjunto dos três intervalos e menos ainda nos dois primeiros. A menor variabilidade é observada no interstício de 2008 a 2012. Já entre 2013 e 2017 observa-se uma variação considerável dos gastos, inclusive, com uma assimetria positiva do gasto. Isso indica que nos anos finais desse terceiro intervalo, houve um incremento substancial do montante de gasto público municipal com saneamento.

O percentual acumulado de incremento do gasto público municipal na função saneamento para

os dez primeiros anos (2003 a 2012) e para o total de quinze anos (2003 a 2017) gira em torno de setenta e dois (72%) e trezentos e cinco por cento (305%), respectivamente.

Teste de normalidade e Teste t de Student

O resultado do teste de normalidade de Shapiro-Wilk mostra que a distribuição dos dados dos três intervalos considerados neste trabalho não difere de uma distribuição normal. Logo, a hipótese nula (H_0) foi aceita e deu-se continuidade ao teste paramétrico aplicado à análise dos dados. A Tabela 1 mostra o p-valor de cada intervalo para um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Tabela 1: Teste de normalidade das variáveis.

Intervalos	Estatística	Df	Shapiro-Wilk
			Sig. (p-valor)
2003 a 2007	0,862	5	0,237
2008 a 2012	0,935	5	0,628
2013 a 2017	0,951	5	0,744

Fonte: Autoria própria, 2021.

O teste de Levene indicou a inexistência de igualdade de variâncias ($F = 7,270$ e $p = 0,027$). O Teste t de Student mostrou que existe diferença estatisticamente significativa na média do gasto público municipal com a função saneamento do período 2008 a 2012 em comparação ao período de 2013 a 2017 ($t = -2,880$ ($gl = 4,357$) e $p = 0,041$), o resultado está corroborado pelo estudo de Ferreira, et al., (2015).

Essa evidência revela que existe a possibilidade de que o gasto municipal com saneamento pode ser influenciado por políticas públicas ambientais como o repasse diferenciado do ICMS-e. No Mato Grosso do Sul, o investimento municipal em saneamento foi adotado pelo estado como critério de repasse dessa fonte de receita no ano de 2012. Cinco anos depois, o investimento dos municípios na prestação desse serviço público já adquiriu uma nova projeção de gastos, inclusive, com o montante se diferenciando significativamente do período anterior. Outras experiências revelam que o ICMS-e é um instrumento que oferece estímulos aos investimentos voltados ao saneamento (JUNIOR; SALM; MENEGASSO, 2007).

Foi conduzido um segundo Teste t. dessa vez, comparando as médias do investimento em saneamento dos dois períodos de cinco anos que antecedem a implementação do saneamento como critério de repasse

do ICMS-e: 2003 a 2007 e 2008 a 2012. Foi observada a existência de igualdade das variâncias ($F = 5,165$ e $p = 0,053$) e o Teste t de Student não apresentou diferença estatisticamente significativa ($t = -0,341$ ($gl = 8$) e $p = 0,742$). Os dois períodos não são marcados por gastos municipais elevados na função saneamento, portanto, é natural que não haja grandes diferenças em suas médias.

5 CONCLUSÕES

A atualização da política pública que normatiza o formato de redistribuição do ICMS-e no Estado de Mato Grosso do Sul pode ter surtido um efeito positivo já nos cinco anos iniciais de sua efetivação. O montante de recursos municipais alocados na função saneamento básico aumentou consideravelmente em comparação aos anos anteriores. Abordagens de pesquisa adicionais poderiam ser aplicadas para uma elucidação mais ampla da questão. Por exemplo, conduzir uma análise de correlação do montante repassado de ICMS-e com o volume de recursos aplicados pelos municípios amostrais na função saneamento.

AGRADECIMENTOS

“Os (as) autores (as) agradecem ao 4º Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, realizado pelo IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, em

maio de 2021”.

REFERÊNCIAS

- AYDOS, Leonardo Recena; NETO, Leonardo Francisco Figueiredo. Estudo da correlação entre ICMS Ecológico e estrutura político-administrativa ambiental nos municípios brasileiros. **Acta Scientiarum. Human And Social Sciences**, v. 38, n. 2, p. 131-141, 2016. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v38i2.31822>.
- FERNANDES, Luciany Lima et al. Compensação e incentivo à proteção ambiental: o caso do ICMS ecológico em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p. 521-544, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032011000300001>.
- FERREIRA, S. A. et al. Impacto do ICMS ecológico nos investimentos em saneamento e gestão ambiental: análise dos municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 65-82, 2015. <https://doi.org/10.5585/geas.v4i2.222>.
- FIELD, A. **Descobrimo a usando o SPSS**. Tradução Lorí Viali. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- JÚNIOR, Amery Moisés Nadir; SALM, José Francisco; MENEGASSO, Maria Ester. Estratégias e ações para a implementação do ICMS ecológico por meio da co-produção do bem público. **Revista de negócios**, v. 12, n. 3, p. 62-73, 2007. DOI: 10.7867/1980-4431.2007v12n3p62-73.
- LINO, Ynis Cristine de Santana Martins et al. ICMS Ecológico sob a Ótica da Economia Ecológica: Uma abordagem do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) na Amazônia. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 1, n. 2, p. 49-59, 2013. <http://dx.doi.org/10.17800/aos.v1i2.38>.
- MATTEI, Lauro Francisco; NETO, José Meirelles. O ICMS Ecológico como instrumento de política ambiental: evidências a partir do estado de Mato Grosso. **Revista de Ciências da Administração**, v. 17, n. 43, p. 86-98, 2015. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2015v17n43p86>.
- NETO, Rivaldo Ribeiro Sobral; REIS, Renato Barbosa. ICMS ecológico: a experiência de alguns estados brasileiros e possibilidades para o Estado da Bahia. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9738>.
- TUPIASSU, Lise Vieira da Costa. **Tributação ambiental: utilização de instrumentos econômicos e fiscais na implementação do direito ao meio ambiente saudável**. 2003. 294 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Jurídicas) - Centro de Ciências Jurídicas, Universidade Federal do Pará, Belém: 2003.
- BARBOSA, Francis Régis Gonçalves Mendes; LIMA, Jandir Ferreira de. NOTAS SOBRE O GASTO SOCIAL DO GOVERNO DE MATO GROSSO DO SUL (2013-2017). **Anais... X Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional**, 2019.

DESAFIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA TRANSIÇÃO CERRADO E PANTANAL: ESTUDO DE CASO EM ITIQUIRA-MT

Challenges in Solid Waste Management in the Transition Zone Cerrado and Pantanal Biome: a Case Study in Itiquira-Mt

Desafíos en la Gestión de Residuos Sólidos en la Transición Entre el Cerrado y el Pantanal: un Estudio de Caso en Itiquira-Mt

Domingos Sávio Barbosa

Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental
Univ. Fed. de Rondonópolis
orcid:0000-0001-6793-0956
domingosbar@gmail.com

Camila Leonardo Mioto

Doutora em Tecnologias Ambientais
Univ. Fed. de Rondonópolis
orcid: 0000-0002-6951-9527
camila.mioto@ufr.edu.br

Sergio Jr. S. Fachin

Doutor em Geofísica
Univ. Fed. de Mato Grosso
orcid: 0000-0001-8865-5367
fachinjr@gmail.com

Tatiane Duarte Silva Oliveira

Mestre em Geografia
orcid: 0000-0002-4567-0599
tatyduartegeo@gmail.com

Normandes Matos da Silva

Doutor em Ecologia
Univ. Fed. de Rondonópolis
orcid: 0000-0002-4631-9725
normandes@ufr.edu.br

Data da Submissão:
29 setembro 2021

Data da Publicação:
dezembro 2021

RESUMO

Face suas dimensões continentais, a heterogeneidade de fisionomias de paisagem são uma regra (e não exceção) no Brasil. As Políticas de Gestão de Resíduos Sólidos, especialmente as relacionadas Administração Municipal, necessitam de considerar as características regionais intrínsecas que impactarão os aspectos operacionais do gerenciamento. Geralmente tratada como particularidades, estas questões fogem do escopo dos regramentos gerais e, por vezes, criam lacunas por não preverem como uma metodologia ou tecnologia podem ser adaptadas visando o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Nesta perspectiva, surge o desafio da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos na região do Bioma Pantanal, uma das maiores áreas alagáveis do planeta, que apresenta características singulares que dificultam a operacionalização de processos baseadas nas tecnologias convencionais. O objetivo deste estudo é diagnosticar e discutir os principais desafios (ameaças e fraquezas) na gestão pública dos resíduos sólidos domésticos (RSD) no Município de Itiquira-MT, analisando o impacto das singularidades do Bioma (Cerrado e Pantanal) na estruturação de políticas públicas municipais. Foram realizados levantamentos de campo, entrevistas e análises documentais, visando diagnosticar as principais fraquezas e ameaças na estruturação dos serviços públicos de gestão dos resíduos sólidos, com ênfase na relação direta com as particularidades dos biomas Cerrado e Pantanal. Os dados foram organizados de acordo com os fundamentos da análise estratégica SWOT. São discutidas as principais como as características naturais do Bioma Pantanal exigem uma abordagem diferenciada na estruturação de sistemas de gestão de RSD.

Palavras-Chave: Pantanal, coleta de resíduos, transporte de resíduos.

ABSTRACT

Due to the continental dimensions, the heterogeneity of landscape physiognomies is a rule (and not an exception) in Brazil. Solid Waste Management Policies, especially those related to City Administration, need to consider the intrinsic regional characteristics that will impact the operational aspects of management. Commonly treated as particularities, these issues are outside the scope of the general rules and, sometimes, create gaps by not predicting how a methodology or technology can adapt to the proper management of solid waste. In this perspective, the challenge of managing solid waste arises in the region of the Pantanal Biome, one of the most extensive wetlands on the planet, which has unique characteristics that hinder the operationalization of processes based on conventional technologies. This study aims to diagnose and discuss the main challenges (threats and weaknesses) in the public management of domestic solid waste in the Municipality of Itiquira-MT, analyzing the impact of the singularities of the Biome (Cerrado and Pantanal) in the structuring of public policies municipal. Researches carried out field surveys, interviews, and documentary analyses were used to diagnose the main weaknesses and threats in structuring public solid waste management services, emphasizing the direct relationship with the particularities of the Cerrado and Pantanal biomes. The SWOT method and strategic analysis used to organize the data. The main ones discussed as the natural characteristics of the Pantanal Biome require a differentiated approach in structuring RSD management systems.

Keywords: Pantanal wetland, waste disposal, waste transportation.

RESUMEN

Dadas sus dimensiones continentales, la heterogeneidad de las fisionomías paisajísticas son una regla (y no una excepción) en Brasil. Las Políticas de Gestión de Residuos Sólidos, especialmente las relacionadas con la Administración Municipal, necesitan considerar las características regionales intrínsecas que impactarán en los aspectos operativos de la gestión. Generalmente tratadas como particularidades, estas cuestiones escapan al ámbito de la normativa general y, a veces, crean lagunas al no prever cómo se puede adaptar una metodología o una tecnología que tenga como objetivo la gestión adecuada de los residuos sólidos. Desde esta perspectiva, el desafío de la gestión y el manejo de los residuos sólidos surge en la región del Bioma Pantanal, una de las mayores áreas inundables del planeta, que presenta características únicas que dificultan la operatividad de los procesos basados en tecnologías convencionales. El objetivo de este estudio es diagnosticar y discutir los principales desafíos (amenazas y debilidades) en la gestión pública de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) en el Municipio de Itiquira-MT, analizando el impacto de las singularidades del Bioma (Cerrado y Pantanal) en la estructuración de las políticas públicas municipales. Se realizaron encuestas de campo, entrevistas y análisis documental, con el objetivo de diagnosticar las principales debilidades y amenazas en la estructuración de los servicios públicos de gestión de residuos sólidos, con énfasis en la relación directa con las particularidades de los biomas Cerrado y Pantanal. Los datos se organizaron según los fundamentos del análisis estratégico SWOT. Se discuten los principales aspectos que las características naturales del Bioma Pantanal exigen un enfoque diferenciado en la estructuración de los sistemas de gestión de RSD.

Palabras-Clave: Biomas, recogida de residuos, transporte de residuos.

1 INTRODUÇÃO

As dimensões continentais brasileiras e sua diversidade de biomas e paisagens, geram desafios operacionais para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e o Decreto 7.404/2010 não preveem com clareza como as singularidades regionais serão abordadas em seus aspectos políticos e operacionais. Os regramentos em geral aplicados a gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), por efeito da Política Nacional, adotam a municipalidade como o centrum do processo decisório, sem considerar questões fisiográficas que podem ser limitantes para os aspectos operacionais.

As limitações operacionais com algum fundamento em aspectos fisiográficos, que impactam diretamente em nas operações de logística, localização de aterros, custos de transporte, dentre outros

aspectos, que podem ser claramente observados, por exemplo, nas dificuldades na implantação de consórcios intermunicipais de gestão de resíduos sólidos, como apontados estudos de Anjos, (2014), Neto & Moreira (2012) e Vale et al., (2015). Estas limitações condicionam à dificuldade mais citada entre os gestores que são a elevação dos custos operacionais, frente a fatores que não podem ser evitados. Mesmo organizado em consórcios, frente ao universo dos municípios de pequeno porte, a municipalidade sozinha terá dificuldades de cobrir os custos.

Um outro aspecto que necessita de maior atenção na elaboração das Políticas Públicas, é o que pode ser apontado como uma relativa massificação das estratégias nacionais de gestão de RSD, quando observadas as diferenças regionais no Brasil. Apesar de preconizada na letra da Lei, a prática não é efetiva, conduzindo a adoção de modelos não adaptados às condições regionais, sejam em seus aspectos fisiográficos,

culturais ou econômicos. Como resultante, a ausência dos serviços é justificada pela dificuldade de implantação de sistemas como de coleta, transporte e disposição final (aterro sanitário).

A regionalização tecnológica da gestão do RSD é uma necessidade urgente no Brasil. Reconhecer as limitações e oportunidades que as características regionais propiciam, tanto agrega em êxito nos serviços quanto em oportunidades de desenvolvimento tecnológico. Os investidores deste setor, deverão estar atentos a esta perspectiva e buscar a melhor adaptação regional às operações.

Crítica recorrente dos gestores de pequenos municípios brasileiros, que consideram inviável a execução de algumas soluções desenvolvidas para grandes centros urbanos, o gerenciamento dos RSD com especial atenção a destinação final em pequena escala, necessita de maior atenção dos pesquisadores na busca por soluções viáveis, para que não haja comprometimento futuro da exequibilidade dos projetos.

Esta viabilidade é entendida por aspectos amplos tanto em questões de engenharia quanto por aspectos financeiros. Ao que se vislumbra no cenário futuro do saneamento básico brasileiro, considerando inclusive os dispositivos do Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal 14.026/2020), são que os custos dos serviços poderão ser repassados à população de forma ainda mais direta, impactando o custo de vida especialmente em pequenos centros urbanos.

Um exemplo destes desafios, está na operacionalização da regionalização

na gestão dos RSD. Por muitas vezes mais vantajosa do que a solução individual, as distâncias a serem vencidas na transferência dos resíduos até a disposição final, necessitam de incorporar ao custo final variáveis tais como a variação dos nos preços dos combustíveis, riscos de acidentes e desastres ambientais. Caso a região possua ainda o que pode ser denominado como alguma particularidade geográfica que implique em dificuldades operacionais, tais como o relevo e presença de área de interesse em conservação, demandam ainda mais esforço por soluções viáveis.

O Município de Itiquira-MT, localizado na região nordeste do Pantanal, possui uma população com cerca de 15.552 habitantes (IBGE, 2020), apresenta a peculiaridade de possuir parte de seu território no bioma Cerrado e outra no Pantanal, cabendo ao município a gestão dos resíduos sólidos em todo seu território com cerca de 8.698 Km² de extensão. Grandes extensões territoriais e núcleos urbanos isolados, são uma característica recorrente nos Municípios das regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil.

Existem dois aspectos que destacam a importância da análise descrita neste estudo. O primeiro é que existem particularidades na operacionalização da coleta e destinação final de RSD na região do Pantanal, que não podem ser impeditivas que o saneamento básico seja realizado nesta região. Segundo que o cenário apresentado no estudo de caso em tela é de abrangência universal para inúmeros municípios de pequeno porte no Brasil, com especial atenção às Regiões Norte e Centro-Oeste.

Questões relativas aos desafios

da gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte e seus respectivos consórcios, são discutidos nos estudos como os de Monteiro et al. (2016) e Souza e Guedes (2019), e indicam a necessidade de uma avaliação de campo mais aprimorada das propostas de soluções individuais e consorciadas de RSD.

Estes aspectos suscitam a necessidade de reflexão quanto a suficiência da ordenação vertical de responsabilidades na gestão dos RSD entre União, Estados e Municípios, trazendo à luz a necessidade de uma ampla discussão quanto a ordenação territorial da gestão dos resíduos na escala de Bacias Hidrográficas, permitindo a organização da gestão de forma integrada por elementos paisagísticos em comum.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é diagnosticar e discutir os principais desafios (ameaças e fraquezas) na gestão pública dos resíduos sólidos domésticos (RSD) no Município de Itiquira-MT, analisando o impacto das singularidades do Bioma (Cerrado e Pantanal) na estruturação de políticas públicas municipais, com enfoque no PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

3 METODOLOGIA

Foram realizados levantamentos de campo, entrevistas e análises documentais, visando diagnosticar as principais fraquezas e ameaças na estruturação dos serviços públicos de gestão dos resíduos sólidos, com ênfase na relação direta com as particularidades dos biomas Cerrado e Pantanal. Os dados foram organizados de acordo com os fundamentos da análise estratégica

SWOT (MARTINEZ & PINA, 2017).

Nos estudos de campo, foram levantadas informações da situação dos resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais do município. Em cada ponto foram anotadas as coordenadas geográficas com uso de receptor G.P.S. e avaliadas as dimensões que interferem de forma direta e indireta na execução das ações de gestão de RSD. As principais informações classificadas por ponto foram: a) ponto de geração de RSD (sim/não); b) Ponto de serviços (sim/não); c) acesso terrestre ao RSD; d) Ameaças e Fraquezas.

Como critério para definição de ponto de geração, estão as gerações residenciais isoladas ou aglomeradas de RSD. Os serviços são a presença de locais ou instalações para coleta (lixeiros), sejam elas individuais e coletivas, bem como os locais para disposição final. Por fim, na dimensão acessos, são avaliadas as rotas terrestres tanto para coleta pública (caminhões) quanto a possibilidade da população levar ao ponto de coleta.

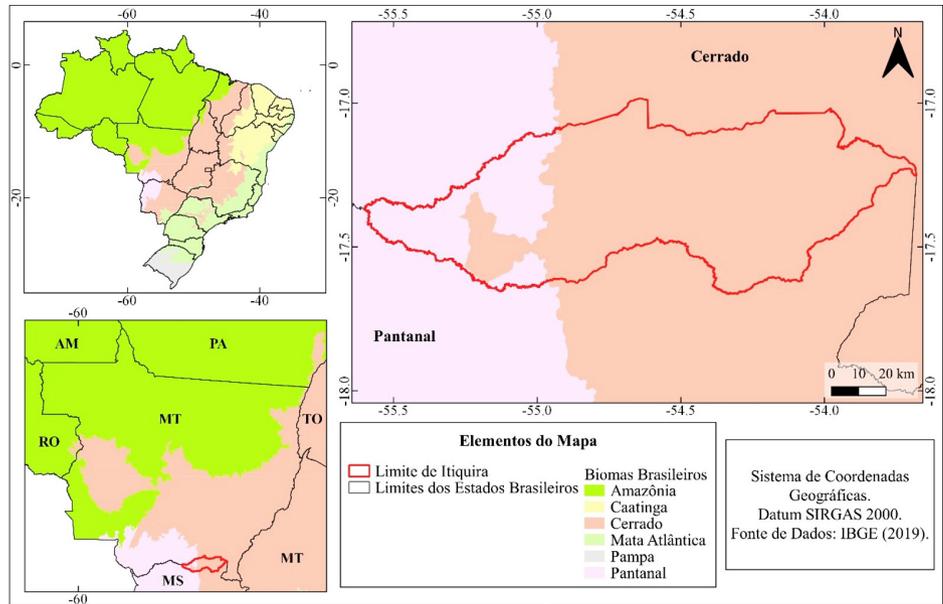
Os dados utilizados para a elaboração das cartas temáticas e análise das informações de campo foram obtidos das bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2006). Os dados foram organizados com o uso do software QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos estudos de campo foram levantadas informações da situação dos resíduos sólidos em cerca de 3.580 pontos nas áreas urbanas e rurais do município, percorrendo

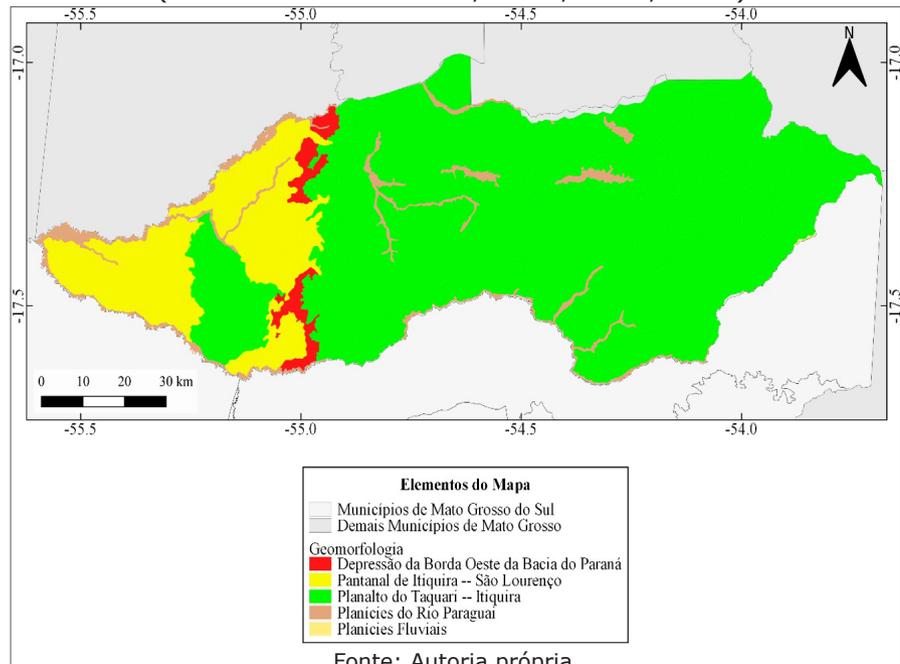
aproximadamente 750 km de rodovias e estradas de Itiquira. As Figuras 01 e 02, apresentam a organização das informações das bases de dados permitiu a classificação e localização espacial dos biomas Cerrado e Pantanal, bem como as principais feições geomorfológicas da região.

Figura 1: Limite do Município de Itiquira-MT e os biomas do Cerrado e Pantanal em destaque. (Fonte de dados: IBGE, 2019).



Fonte: Autoria própria.

Figura 2: Geomorfologia do limite político do Município de Itiquira-MT. (Fonte de dados: CPRM, 2006; IBGE, 2019).



Os principais pontos de geração de RSD identificados foram os Urbanos e Rurais. Os pontos de geração urbana são a sede do município de Itiquira-MT, o distrito de Ouro Branco do Sul (a cerca de 78,9 Km da sede) e a localidade conhecida por "Mineirinho" às margens da BR-163. Os pontos de geração rural são as sedes isoladas, assentamentos agrícolas (e suas sedes) e aglomerações de turismo e lazer denominados regionalmente como "ranchos". Dentre as principais características da geração de RSD no município, observa-se que a geração urbana ocorre quase em sua totalidade no domínio do cerrado, na região de chapadas e platôs. A geração rural corre nos dois biomas (Pantanal e Cerrado), sendo que a geração concentrada ocorre dos estabelecimentos de turismo e lazer (ranchos) localizados na Planície Fluvial do Bioma Pantanal.

Os Resíduos Sólidos Municipais são gerados, majoritariamente, nas regiões urbanas e aglomerados rurais. Nesses locais, os resíduos são, em sua maior parte, compostos por RSD, que incluem recicláveis, bem como os que demandam logística reversa tais como embalagens vazias de agrotóxicos. Na área urbana, estão localizados ainda os estabelecimentos de saúde, principais fontes de resíduos de serviço de saúde (RSS). As obras urbanas residenciais (construções e pequenas reformas) são a maior fonte de resíduos da construção civil (RCC). Outras fontes relevantes são os empreendimentos agrícolas, terminal ferroviário e usinas hidroelétricas.

Os principais pontos de serviços identificados foram a coleta porta-a-porta, containers ou similares de uso coletivo em ambos os biomas e a disposição final (em "lixão") que

ocorre inteiramente no Planalto do Taquari, bioma Cerrado. Quanto ao acesso aos RSD, têm-se que nas áreas urbanas a coleta e transporte são efetuados majoritariamente por vias pavimentadas incluindo a destinação final no lixão. Nas áreas urbanas, a coleta é realizada via estradas não pavimentadas.

Sob uma perspectiva histórica, um fato relevante da região é a criação do distrito de Ouro Branco do Sul em 1997, nome atribuído à perspectiva lucrativa da heveicultura na região. Projeto de uma multinacional francesa fabricante de pneus, chegou a instalar cerca de 1.500 colaboradores diretos em vilas com infraestrutura, que incluíram um aterro sanitário e uma central de triagem de recicláveis. Contudo, com o fim das operações a partir de 2012, a desmobilização do projeto causou além de perdas econômicas e sociais, a descontinuidade das operações do aterro, já então sob controle da administração municipal. O resultado foi a criação de um novo "lixão" que ainda recebe os resíduos do município. Dentre as alegações para a falência do aterro, estão a falta de capacidade financeira para a manutenção das operações.

Com base nos dados, a análise das fraquezas e ameaças relativas à gestão dos RSD em cada bioma estão representadas na Figura 03. Na região do Pantanal, dentre os principais desafios, está uma característica singular da região relacionada a coleta de RSD. Para atender as duas principais regiões de ranchos da área, os caminhões de coleta percorrem uma distância entre 40 e 55 Km de estradas não pavimentadas e precisam vencer um desnível de até 339 m com inclinações na ordem 4%. Além

disso, o pulso de inundação dos rios das planícies dificulta a instalação de equipamentos de grande porte como aterros sanitários.

Para uma discussão mais assertiva sobre a gestão de RSD no Pantanal, é necessário considerar que o Pantanal é formado por sub-regiões, delimitadas com base em suas características geomorfológicas, hidrológicas e florísticas (Adámoli 1982; Silva & Abdon, 1998; Paranhos Filho et al., 2013; Mioto et al., 2012; Mioto et al., 2019). Alguns pesquisadores, por esta razão, consideram o Bioma Pantanal como sendo um complexo de biomas. Desta forma, a região do Pantanal de Itiquira difere muito dos aspectos fisiográficos para a região do Rio Miranda, por exemplo. Estas diferenças moldaram por séculos o uso e ocupação da região, sendo decisivas para toda uma estruturação econômica e social.

Dentre os aspectos que podem ser destacados, estão as limitações fisiográficas impostas pelo pulso de inundação às habitações e ocupações humanas. A dificuldade de acesso algumas comunidades são proporcionais às dificuldades de oferta de serviços de saneamento ambiental com as tecnologias atuais. Por este motivo, é comum a adoção de práticas como queima à céu aberto de disposição direta no solo de RSD.

No caso, a geração de RSD em área que corresponde ao Pantanal, nos limites do município de Itiquira, é caracterizada por pontos isolados e aglomerações em propriedades destinadas ao turismo e lazer, sendo destinado para lixões instalados no bioma do Cerrado, via estradas sem pavimentação e superando o relevo. Todos estes aspectos sustentam a necessidade de uma estruturação

da gestão de RSD diferenciada para esta região.

Analisando as perspectivas econômicas, considera-se que o turismo seja uma das alternativas de renda mais sustentáveis para a região do Pantanal, quando comparado com a pecuária extensiva e pesca. Contudo, o turismo envolve a necessidade de coordenação de diversas operações de logística que incluem o gerenciamento dos resíduos das atividades. Desde a coleta nos locais de atrativos, passando pelas moradias dos colaboradores, hotéis e serviços de manutenção, todos os envolvidos na cadeia deverão ser incluídos nos planos e nas ações de gerenciamento de resíduos.

No caso de Itiquira, a modalidade de turismo de pesca e lazer (recreação) é atualmente a com maior atividade. Os denominados ranchos são locais próximos a cursos de água (p. ex. Rios Itiquira e Correntes) onde existem acessos para pontos de pesca, acesso a cachoeiras, locais para consumo de alimentos e bebidas, além de hospedagem e piscinas artificiais. Neste cenário, os ranchos são o principal ponto de referência para a coleta na modalidade porta-a-porta de RSD. Demais resíduos tais como construção civil e metálicos (sucatas) necessitam também de coleta porta-a-porta uma vez que a criação de PEVs e LEVs nesta região, necessitam de atenção especial devido aos riscos ecológicos à fauna de mamíferos local.

São comuns os relatos dos moradores quanto a presença de roedores e primatas não humanos procurando alimento entre os resíduos. Este processo constitui em grave ameaça às espécies, tanto pelo desequilíbrio nutricional quanto aos riscos da fauna

silvestre contrair doenças dos seres humanos. Relatos de surtos recentes e estudos anteriores, reforçam a preocupação dos pesquisadores quanto aos riscos das enfermidades zoonóticas e zoonótopo-zoonóticas para a conservação das espécies nativas (Araújo et al., 2016; Arenales Torres, Ortegá Almeida, Bodini Santiago, Soares Neto, & Rui Luvizotto, 2013).

No bioma Cerrado, no mesmo município, as principais ameaças

estão relacionadas à destinação irregular dos resíduos em lixões, bem como ao acúmulo em outros locais inadequados, devido às dificuldades de acesso. O acesso ao ponto de entrega para a coleta regular é tão importante quanto o serviço de recolhimento em si, uma vez que foi observado em algumas localidades rurais que a maior dificuldade é fazer com que os resíduos em escala residencial cheguem até o ponto de coleta pública.

Figura 3: Síntese das principais fraquezas e ameaças às dimensões da gestão de RSD no Município de Itiquira-MT, com base na classificação por Bioma.

		Pantanal	Transição Cerrado-Pantanal	Cerrado
Fraquezas	Pontos de geração	Distância dos pontos de geração e a sede Municipal. Isolamento dos pontos de geração.	Geração em pontos isolados	Geração em pontos isolados.
	Pontos de serviços	Dificuldades para manutenção de estruturas coletivas.	Impossibilidade de instalação de pontos de serviços.	Presença de lixões ativos.
	Acessos aos RSD	Condição de trafegabilidade das estradas.	Riscos ao tráfego devido ao relevo acidentado.	Localidades isoladas por estradas não pavimentadas.
Ameaças	Pontos de geração	Manutenção dos serviços	Acúmulo de resíduos em locais de difícil acesso.	Acúmulo de resíduos e destinação irregular.
	Pontos de serviços	Risco de acúmulo de RSD em pontos coletivos mal estruturados. Perda da iniciativa individual para o ponto de coleta de RSD.	Relevo dificulta a instalação de equipamentos de coleta.	Poluição dos solos e águas superficiais.
	Acessos ao RSD	Suspensão dos serviços por inundações ou chuvas.	Bloqueio por queda de barreiras.	Suspensão dos serviços por má conservação das vias.

Fonte: Autoria própria.

Esta dificuldade está associada a relação entre o viário e o ponto de geração dos RSD. Acessos não pavimentados constituem um obstáculo tanto para veículos de coleta quanto para os moradores. Em áreas rurais é muito comum que a sede da propriedade, onde são

gerados a maior parcela dos resíduos, seja distante da via de acesso (estrada) onde transitam os veículos de coleta. Os moradores que dispõem de veículos, por vezes, acondicionam e transportam os RSD até um ponto de coleta mais próximo, as vezes na região periurbana do município. Em

outras situações. Grande parte dos moradores rurais, transfere de forma manual os RSD a uma distância máxima de 30 m. da residência, onde geralmente ocorre a queima à céu aberto.

Dentre os diversos aspectos que podem ainda ser pontuados, observa-se a necessidade de maiores pesquisas quanto a diversidade dos RSD do meio rural e as soluções para destinação final. Em linhas gerais, os produtos consumidos são os mesmos das áreas urbanas, que incluem equipamentos eletrônicos, eletrodomésticos, fraldas descartáveis, absorventes íntimos, sacolas plásticas, óleo vegetal dentre outros com alto potencial poluidor.

Não se descarta a necessidade a ampliação dos serviços de coleta de RSD das áreas rurais. Contudo, em uma primeira aproximação, verifica-se a necessidade de desenvolvimento tecnológico para o tratamento e destinação final in loco de rejeitos sanitários (papel higiênico, fraldas descartáveis e absorventes), que em primeira e o uso de contentores duráveis para os resíduos recicláveis. A compostagem é fundamental neste processo e esta prática nem sempre é comum especialmente em estabelecimentos voltados ao lazer.

Segundo Colón et al. (2011) e Colón et al. (2013) o tratamento de fraldas descartáveis usadas (FDU), bem como outros rejeitos sanitários, pode ser realizado através de compostagem. Com o uso de técnicas de baixo contato e pouco esforço operacional, acredita-se que seja uma alternativa que possa ser bem recepcionada pela comunidade, agregando viabilidade de execução. Contudo o uso agrícola dos compostos gerados precisa ser

avaliado frente aos riscos sanitários envolvidos.

Este exemplo do tratamento de FDU ilustra uma das possibilidades tecnológicas dentro do tema adequações tecnológicas às condições locais ou regionais. Contudo, a discussão quanto ao modelo de gestão se apresenta ainda mais desafiadora, quando analisadas às dificuldades encontradas frente ao modelo de gestão ambiental baseado no comando e controle.

Provavelmente, os casos onde se verifica uma dificuldade intrínseca na operacionalização das medidas de gestão de resíduos sólidos, frente ao atual modelo verticalizado de gestão (ou seja, União, Estados e Municípios), sugere a necessidade de reavaliar o modelo de comando e controle, onde a aplicação das Leis e os padrões de qualidade prevalecem. Isto não significa um abandono de quaisquer atributos legais frente a questão e sim ao papel da Administração Municipal na forma de oferecer seus serviços.

Neste sentido, pode ser considerado a necessidade do investimento público em conscientização ambiental visando práticas conservacionistas para ganhos futuros. Um exemplo disto é aplicar a primeira premissa da gestão dos resíduos sólidos que é a não geração. No caso específico da região do Pantanal de Itiquira, o exercício acadêmico que pode futuramente traduzir em ações públicas, seria avaliar até onde em termos fisiográficos compensa investir em coleta de RSD e onde passa a ser mais vantajoso investir e campanhas para evitar que sejam gerados os RSD nesta região.

Questões básicas tais como quem gera os resíduos, qual o modelo de lazer é adotado pelas pessoas e qual o perfil social é predominante na região precisam ser esclarecidas para este fim. No entanto, nesta abordagem o mecanismo de comando e controle tradicional não se aplica, uma vez que, por exemplo, não solucionaria o problema simplesmente proibir a geração de RSD na região do Pantanal. Isto apenas suscitaria mais conflitos e afastaria ainda mais as possibilidades da criação por soluções adequadas.

Um aspecto chave é a metodologia de promover as campanhas. Este processo é muito mais abrangente que a simples abordagem informacional. Não se trata apenas de espalhar placas, anúncios, palestras e afins. O sucesso da campanha advém de uma mudança de comportamento e este processo é muito mais complexo. Recentes estudos vêm demonstrando que nudging pró-ambiental é uma estratégia vista como eficiente de obter esta mudança de comportamento perante uma determinada situação que promova adversidade ao ambiente (Zhang et al. 2020; Akbulut-Yuksel e Boulatoff, 2021; Weijers et al. 2021; Caraban et al, 2019).

O uso do nudging pró-ambiental complementa uma série de outras estratégias de convencimento mais difundidas, tais como as campanhas puramente informacionais, tais como os avisos de "proibido jogar lixo" em placas, cartazes e folders e ainda, os rótulos com aviso de "jogue no lixo". O uso de modernas tecnologias da informação, associadas por exemplo a redes sociais, poderá ser um dos grandes aliados deste processo. Contudo, há a necessidade de que

os gestores busquem profissionais que atuem nestas estratégias, uma vez que exige um trabalho mais elaborado de preparação de material.

A grande questão científica e de gestão a considerar, retorna a necessidade de reconhecer as características culturais do contexto a ser saneado, criando alternativas tecnológicas viáveis e que permitam uma adequada difusão do acesso ao saneamento básico. O desenvolvimento de tecnologias e estratégias adaptadas às condições regionais, é uma demanda urgente para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil, visto que as grandes diferenças regionais limitam muito a eficácia de medidas uniformizadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características naturais do Bioma Pantanal exigem uma abordagem diferenciada em termos de estruturação de sistemas de gestão de RSD. Em função do pulso de inundação, o uso e ocupação da terra concentrados geram desafios peculiares em razão das limitações de acesso e modalidades dos serviços. No Cerrado, os desafios voltam-se para a necessidade do controle sobre a destinação final inadequada e a natureza difusa das habitações rurais demanda por estratégias mais capilares de coleta de resíduos.

Com bases nas observações, avalia-se a necessidade de políticas específicas para a gestão dos Resíduos Sólidos no bioma Pantanal, com vistas elaboração de procedimentos operacionais que viabilizem a utilização das tecnologias mais usuais ou que promovam o desenvolvimento de metodologias adaptadas às condições da região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao 4º Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, realizado pelo IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, em maio de 2021. Os autores também agradecem à Fundação UNISELVA e a Prefeitura Municipal de Itiquira-MT (Convênio 08/2019 Projeto 4.19.042).

REFERÊNCIAS

ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados. Discussão sobre o conceito de "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA, 32., 1982, Teresina. **Anais ...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, p. 109-119.

AKBULUT-YUKSEL, MEVLUDE, AND CATHERINE BOULATOFF. 2021. "The Effects of a Green Nudge on Municipal Solid Waste: Evidence from a Clear Bag Policy." **Journal of Environmental Economics and Management** 106 (March): 102404.

ARAÚJO, J. L., FRADE, M. T. S., MELO, C. M. F., CARNEIRO, R. DOS S., GALIZA, G. J. N., OLINDA, R. G., ... DANTAS, A. F. M. (2016). Infecção sistêmica por herpesvírus simples em um sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) no **Anais...** semiárido da Paraíba. *Veterinária e Zootecnia*, 23(2), 203–208.

ARENALES TORRES, A. A., ORTEGAL ALMEIDA, A. C., BODINI SANTIAGO, M. E., SOARES NETO, L. L., & RUI LUVIZOTTO, M. C. (2013). Surto De Meningoencefalite Não Supurativa Provavelmente Causada Por

Herpesvírus, Em Primatas Do Gênero *Callithrix*. **Archives of Veterinary Science**, 18(3).

ANJOS, P. A. DOS. (2014). **CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDO DE CASO NO ESTADO DO PARANÁ**. Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado. Fonte: <http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/36519>

CARABAN, ANA, EVANGELOS KARAPANOS, DANIEL GONÇALVES, AND PEDRO CAMPOS. 2019. "23 Ways to Nudge: A Review of Technology-Mediated Nudging in Human-Computer Interaction." In **Proceedings...** of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–15. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geodiversidade do Estado do Mato Grosso. 2006. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14702>. Acesso em: 12 de novembro de 2020.

COLÓN, JOAN, LUZ RUGGIERI, ANTONI SÁNCHEZ, AINA GONZÁLEZ, AND IGNASI PUIG. 2011. "Possibilities of Composting Disposable Diapers with Municipal Solid Wastes." *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association*, ISWA 29 (3): 249–59.

COLÓN, JOAN, MARIA MESTRE-MONTSERRAT, IGNASI PUIG-VENTOSA, AND ANTONI SÁNCHEZ. 2013. "Performance of Compostable Baby Used Diapers in the Composting Process with the Organic Fraction of Municipal Solid Waste." **Waste**

- Management** 33 (5): 1097–1103.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019) **Bases Cartográficas contínuas**. Fonte: www.ibge.gov.br Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020) **Cidades@**. Fonte: www.ibge.gov.br
- MIOTO, C. L.; ALBREZ, E. A.; PARANHOS FILHO, A. C. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. **Revista Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 165-180, 2012.
- MIOTO, C. L.; AMORIM, G.; MACHADO, R.; DALMAS, F. B.; OLIVEIRA, A. P. G.; SAAD, A. R.; DIODATO, M. A.; PARANHOS FILHO, A. C. Neotectonics as a structural control of the boundaries of the Pantanal Matogrossense Sub-Regions. **Anais...** da Academia Brasileira de Ciências, v. 91, n. 1, e20170697, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920170697>. Acesso em: abr. 2021.
- MONTEIRO, C. , KARPINSKI, I. J. A., KUHLE, M. R., MOROZINI, J. F. 2016. "A gestão municipal de resíduos sólidos e as ações de sustentabilidade: um estudo realizado em um município do centro oeste do Paraná." **Revista Brasileira de Gestão Urbana** 9 (1): 139–54.
- NETO, P. N., & MOREIRA, T. A. (2012). Consórcio intermunicipal como instrumento de gestão de resíduos sólidos urbanos em regiões metropolitanas: Reflexões teórico-conceituais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, 8(3), 239–282.
- PARANHOS FILHO, A. C.; NUMMER, A. R.; ALBREZ, E. DO A.; RIBEIRO, A. A.; MACHADO, R. 2013. A study of structural lineaments in Pantanal (Brazil) using remote sensing data. **Anais...** da Academia Brasileira de Ciências, v. 85, n. 3, p. 913-922, 2013.
- PARDO MARTÍNEZ, C. I. & PIÑA, W. A. (2017) Solid waste management in Bogotá: the role of recycling associations as investigated through SWOT analysis', **Environment, Development and Sustainability**, 19(3), pp. 1067–1086. doi: 10.1007/s10668-016-9782-y.
- QGIS Development Team. QuickMapServices plugin versão 0.19.11.1. *QGIS Geographic Information System*. Versão 3.10.9. 2020. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 20 dez. 2020.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 1703-1711, 1998.
- SOUZA, L. M. M., GUEDES L. G. R. 2019. "Consórcios intermunicipais em municípios de pequeno porte." **DRd - Desenvolvimento Regional em debate** 9 (July): 421–33.
- VALE, I., TEREZA, S., TEREZA, S., VALE, I., & DOURADA, S. (2015). **Desafios dos Consórcios Públicos Intermunicipais na Gestão dos Resíduos Sólidos no Brasil: Estudo de Caso nos Consórcios Públicos Vale do Santa Tereza - CONVale e Vale do Serra Dourada - VALECon**.
- WEIJERS, ROBERT J., BJÖRN B. DE

KONING, AND FRED PAAS. 2021. "Nudging in Education: From Theory towards Guidelines for Successful Implementation." **European Journal of Psychology of Education** 36 (3): 883–902.

ZHANG, ZHIJIAN, AND XUEYUAN WANG. 2020. "Nudging to Promote Household Waste Source Separation: Mechanisms and Spillover Effects." **Resources, Conservation and Recycling** 162 (November): 105054.

EFEITOS DA PANDEMIA NA COLETA SELETIVA EM RIO VERDE - GO: RISCOS, PREJUÍZOS E OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Effects of the Pandemic on Selective Collection in Rio Verde - GO: Risks, Losses and other Considerations

Efectos de la Pandemia Sobre la Recogida Selectiva en Rio Verde - GO: Riesgos, Pérdidas y Otras Consideraciones

Adriana Antunes Lopes

Doutora
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de São
Paulo (IFSP) – Campus São
Carlos (SP)
orcid: 0000-0003-1174-5801
adriana.lopes@ifsp.edu.br

Luciane de Souza Pereira

Mestre em Engenharia
Aplicada e Sustentabilidade
Instituto Federal Goiano -
Campus Rio Verde
orcid: 0000-0003-1527-9043
lucianepereira.sanambiental@
gmail.com

RESUMO

O aumento dos riscos de contaminação pela COVID-19 é uma preocupação mundial, principalmente no ambiente urbano e suas interações. Os métodos de prevenção ainda encontram obstáculos e um dos fatores agravantes é a falta de conhecimento sobre o contágio, devido a doença ser recente. Um dos temas ainda pouco abordado é a destinação de resíduos sólidos e a propagação do vírus. Dentro deste contexto, há muitos questionamentos sobre como realizar adequadamente a coleta seletiva com segurança sanitária. O objetivo geral deste estudo foi analisar os efeitos da pandemia do coronavírus nas atividades da coleta seletiva no município de Rio Verde (GO). Os objetivos específicos foram: (a) investigar os procedimentos adotados pela população e pela cooperativa durante o período de isolamento social e (b) identificar as dificuldades encontradas na realidade atual ("novo normal"), bem como as consequências na produtividade da cooperativa. Para isso, foram analisadas pesquisas anteriores e realizadas entrevistas com o responsável pela cooperativa. Dentre os resultados, foi constatado o decréscimo na produtividade de coleta de materiais recicláveis, houve mudanças significativas na condução das atividades realizadas na cooperativa, estratégias foram estabelecidas para evitar a disseminação do novo coronavírus e parte dos primeiros casos foram encontrados em bairros circunvizinhos ao roteiro pré-estabelecido pela cooperativa.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos sólidos, coronavírus, saneamento básico

ABSTRACT

The increased risk of contamination by COVID-19 is a global concern, especially in the urban environment and its interactions. Prevention methods still face obstacles and one of the aggravating factors is the lack of knowledge about the contagion, due to the disease being recent. One of the topics that is still little discussed is the disposal of solid waste and the spread of the virus. Within this context, there are many questions about how to properly carry out selective collection with sanitary safety. The general objective of this study was to analyze the effects of the coronavirus pandemic on selective collection activities in the city of Rio Verde (GO). The specific objectives were: (a) to investigate the procedures adopted by the population and the cooperative during the period of social isolation and (b) to identify the difficulties found in the current reality ("new normal"), as well as the consequences on the cooperative's productivity. For this, previous researches were analyzed and interviews were carried out with the person responsible for the cooperative. Among the results, there was a decrease in the productivity of collection of recyclable materials, there were significant changes in the conduct of activities carried out in the cooperative and strategies were established to prevent the spread of the new coronavirus and that part of the first cases were found in neighborhoods surrounding the script pre-established by the cooperative.

KEYWORDS: solid wastes, coronavirus, sanitation.

RESUMEM

El mayor riesgo de contaminación por COVID-19 es una preocupación mundial, especialmente en el entorno urbano y sus interacciones. Los métodos de prevención aún enfrentan obstáculos y uno de los agravantes es el desconocimiento del contagio, debido a que la enfermedad es reciente. Uno de los temas que aún se discute poco es la eliminación de desechos sólidos y

Data da Submissão:
01outubro2021
Data da Publicação
dezembro2021

la propagación del virus. En este contexto, existen muchas interrogantes sobre cómo realizar correctamente la recogida selectiva con seguridad sanitaria. El objetivo general de este estudio fue analizar los efectos de la pandemia de coronavirus en las actividades de recolección selectiva en la ciudad de Rio Verde (GO). Los objetivos específicos fueron: (a) investigar los procedimientos adoptados por la población y la cooperativa durante el período de aislamiento social y (b) identificar las dificultades encontradas en la realidad actual ("nueva normalidad"), así como las consecuencias sobre la productividad de la cooperativa. Para ello, se analizaron investigaciones previas y se realizaron entrevistas con el responsable de la cooperativa. Entre los resultados, hubo una disminución en la productividad de recolección de materiales reciclables, hubo cambios significativos en la conducción de las actividades que se realizan en la cooperativa y se establecieron estrategias para prevenir la propagación del nuevo coronavirus y esa parte de los primeros casos. fueron encontrados en barrios alejados al guión preestablecido por la cooperativa.

PALABRAS CLAVE: residuos sólidos, coronavirus, saneamiento básico.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a historiografia, nota-se que o acúmulo de resíduos sólidos tem se tornado um desafio para a manutenção do saneamento básico brasileiro, pois envolve os importantes normativas que regem a qualidade de vida da sociedade e que contribuem para a redução de danos e os impactos nocivos ao meio ambiente. Nesse sentido, todas as diretivas aplicadas para a redução no volume de resíduos sólidos devem ser consideradas, pois o aumento diário na produção de resíduos, é muito superior ao ritmo da coleta e do descarte de rejeitos de forma adequada. Dados divulgados em 2018, demonstram que o país produziu e descartou mais de 78,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano, destacando que 10,5 milhões de toneladas são de plástico, fato que poderia ter sido modificado, caso houvesse a reciclagem de forma mais incisiva, visto que apenas 13% destes resíduos são encaminhados para a reciclagem (IPEA, 2017).

Cabe salientar que a reciclagem, bem como a coleta seletiva são metodologias que favorecem a

redução de resíduos destinados a aterros sanitários e a diminuição do descarte de rejeitos, impedindo fragilidades ambientais como a poluição visual, contaminação do solo e águas subterrâneas (MILHOME, 2018). Porém, os programas de coleta seletiva devem fazer parte de um plano municipal de resíduos sólidos e para seu êxito deve ser analisado o mercado de recicláveis.

No Brasil verifica-se que, até o ano 2000, 63,6 % dos municípios utilizavam lixões. De acordo com a Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública (ABLP), dos mais de 5.500 municípios do Brasil, somente 800 contavam com aterro sanitário até 2012. Estima-se ainda que aproximadamente 214 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos foram geradas diariamente no ano de 2016 e somente 58,4% receberam destinação adequada (ABRELPE, 2017).

A coleta seletiva é extremamente necessária, pois contribui significativamente para o programa lixão zero instituído pelo Ministério do Meio Ambiente que exige que os municípios forneçam informações

sobre o cumprimento de implantação de aterros sanitários, para não ficarem em desconformidade com a legislação e ainda receberem recursos do programa Lixão Zero para o ano de 2021 (BRASIL, 2021a).

Assim, a coleta seletiva se apresenta como estratégia e é de suma importância para a redução de resíduos nos aterros sanitários. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) destaca que nas cidades brasileiras 59,5% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) coletados foram dispostos em aterros sanitários (ABRELPE, 2019). A destinação inadequada no Brasil cresceu 16% na última década, sendo que a região Centro-Oeste se destaca entre uma das três regiões com maior percentual de descarte inadequado, 65% dos municípios (trezentas e cinco cidades) (AGENCIA BRASIL, 2020).

Porém, além destes fatores, outro agravante trouxe uma preocupação alarmante de risco mundial. O avanço do novo coronavírus, que causa a infecção COVID-19, surgiu no ano de 2019 na cidade de Wuhan na China, atingiu seu pico no Brasil em março de 2020 e conta, atualmente, com cerca de 11.871.390 casos (BRASIL, 2021b).

O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT/MCTIC) divulgou dados da ABRELPE, que sinalizam um aumento entre 15 a 25% de resíduos domiciliares no Brasil, motivado pelo isolamento social (IBICT/MCTIC, 2020). Cabe ressaltar que os atos norteadores que regem a coleta seletiva devem

ser efetuados com a máxima lisura. Tanto o manejo quanto a destinação de resíduos sólidos devem ser pautados em critérios técnicos que estejam em conformidade com a utilização de equipamentos compatíveis com as diretrizes técnicas, ambientais e sanitárias (RIO VERDE, 2017). Salientando que além do favorecimento na destinação dos resíduos, a coleta seletiva contribui para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis informais, ampliando geração de trabalho e de renda (TJDFT, 2014; RIBEIRO, 2020)

Entretanto, para este novo fator agravante, não existem ainda norteadores legais ou científicos que possam direcionar o recolhimento e descarte de resíduos domésticos em residências com pessoas infectadas com COVID-19. Uma das preocupações relacionadas com a transmissão do COVID-19 é que o vírus contamine os resíduos destinados aos aterros ou às ruas (AGÊNCIA BRASIL, 2020). Em alguns programas de coleta seletiva foram constatados problemas da isenção de condições para a execução dos trabalhos e falta de equipamento de proteção adequados, houve a redução e até a suspensão das atividades (CNMP, 2019). Além disso, o risco de disseminação favoreceu para que a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) recomendasse a interrupção da coleta seletiva em cooperativas em que a triagem de resíduos ocorresse de forma manual (CETESB, 2019).

A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2020) também orientou a paralisação dos serviços de coleta seletiva, transporte

e de manejo nas instalações de recuperação dos resíduos, alegando a inviabilidade no período de pandemia devido aos riscos de contaminação biológica. Também recomendou que protocolos de higiene rigorosos fossem seguidos pelos trabalhadores do setor de resíduos e que estes participassem de treinamentos.

Diante do exposto, fica evidente que metodologias como a coleta seletiva, que surgiu como um suporte para a amenização de impactos e preservação ambiental, tem enfrentado vários obstáculos dentro das cooperativas e os cooperados vêm sofrendo com os riscos, devido ao processo ser basicamente manual na seleção de itens para a reciclagem. Isso ocorreu devido à ausência de diretrizes específicas, voltadas para os cuidados preventivos para a propagação da COVID-19 e para aplicação correta de métodos sanitários que ainda não foram devidamente esclarecidos diante do novo Coronavírus. Assim, este estudo de caso abordou as primeiras informações recolhidas sobre os efeitos da pandemia na coleta seletiva no município de Rio Verde, Goiás.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo foi analisar os efeitos da pandemia do coronavírus nas atividades da coleta seletiva no município de Rio Verde

(GO). Os objetivos específicos foram: (a) investigar os procedimentos adotados pela população e pela cooperativa durante o período de isolamento social e (b) identificar as dificuldades encontradas na realidade atual ("novo normal"), bem como as consequências na produtividade da cooperativa.

3 MÉTODOS

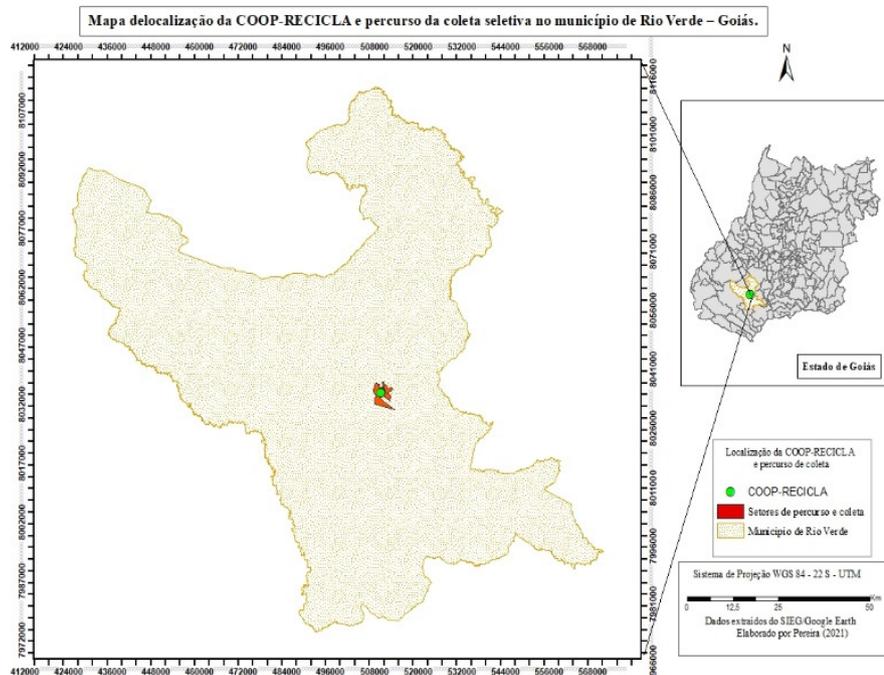
Para a realização deste estudo foram revistos os procedimentos e técnicas utilizados pela Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reciclável em Geral do Sudoeste Goiano (COOP-RECICLA).

Foram realizadas avaliação de estudos anteriores e entrevista com o responsável pela cooperativa, abordando as situações de trabalho sobre a perspectiva causada pela pandemia 2020/2021, bem como as dificuldades diante do desenvolvimento das atividades neste período. Foram analisadas informações sobre os acontecimentos posteriores ao decreto da pandemia no município de Rio Verde.

Área de Estudo

O objeto deste estudo trata-se da Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reciclável em Geral do Sudoeste Goiano (COOP-RECICLA), situada no Setor Industrial de Rio Verde (Figura 1).

Figura 1: Mapa de localização da Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reciclável em Geral do Sudoeste Goiano (COOP-RECICLA). Município de Rio Verde, Goiás.



Fonte: Autoria própria

Rio Verde é um município, localizado no Sudoeste de Goiás, localizada no centro-oeste do Brasil, possui área territorial de 8.379,661 km². De acordo com o censo de 2010, contava com 176.424 habitantes e nas últimas estimativas de 2021 revelaram um quantitativo total de população estimada em 247.259 habitantes, com densidade demográfica de 21,05 hab/Km² e com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM - 2010) de 0,754. Na área da saúde pública, o município é assistido por profissionais em 49 estabelecimentos do Sistema Único de Saúde - SUS (IBGE, 2021). O município situa-se a 17°47'53" de latitude sul e 50° 55' 41" de longitude oeste, com uma altitude de 748 m acima do nível médio do mar (PEREIRA, 2019).

Características da área de estudo

A Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reciclável em Geral do Sudoeste Goiano (COOP-RECICLA) foi concebida, objetivando favorecer a política de sustentabilidade e destinar os resíduos para o local de disposição final ambientalmente adequado (aterro sanitário), além de contribuir para o crescimento financeiro e social dos catadores informais que existiam no município de Rio Verde.

Para fazer parte da equipe da cooperativa conta atualmente com 25 cooperados, distribuídos pelas atividades de: coleta, triagem dos materiais recicláveis, prensagem, administração e confecção de Ponto de Entrega Voluntária (PEV). Estes são fabricados a partir de estruturas

metálicas (para a moldura da estrutura metálica é utilizado um aparelho de solda, entre outras ferramentas, e são confeccionados dentro do galpão existente da cooperativa). São compostos por big bag's (bolsas plásticas) onde são depositados os resíduos (Figura 2).

Figura 2: Estrutura metálica, composta de zinco e alumínio, utilizada para a fabricação do Pontos de Entrega Voluntária PEV.



Fonte: Autoria própria

Para que um indivíduo seja aceito como cooperado deverá cumprir com algumas exigências como fazer parte do programa de educação ambiental e capacitação oferecido pela cooperativa. Ainda se faz necessário que esteja totalmente esclarecido com as normativas e procedimentos que envolvem a coleta seletiva e suas variáveis.

Dentre os maquinários, a cooperativa possui dois caminhões, duas prensas enfardadoras, big bags, uma balança, uma empilhadeira, uma máquina trituradora de vidro, uma máquina fragmentadora de papéis e uma serra

para cortar madeira.

Os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) confeccionados são disponibilizados para escolas e universidades, com intuito de perpetuar nos estudantes os conceitos de uma sociedade sustentável e ainda otimizar a coleta dos resíduos com maior facilidade. Esse é um produto elaborado pela cooperativa e é muito importante para a manutenção de seus recursos financeiros, pois são vendidos para empresas, colaboradoras do programa de coleta seletiva do município de Rio Verde (Figura 3).

Figura 3: Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) fabricados prontos para distribuição em entidades do Município de Rio Verde, Goiás.



Fonte: COOP-RECICLA

O roteiro da coleta seletiva é realizado por dois caminhões, que percorrem a via lentamente, para possibilitar que os catadores realizem a coleta dos recicláveis pelo sistema porta a porta.

4 RESULTADOS

Com base na avaliação dos dados e nas entrevistas realizadas foi verificado que são coletados resíduos secos gerados pelas residências, bem como dos, aproximadamente, 74 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) instalados em pontos estratégicos no perímetro urbano de Rio Verde. Constatou-se que nestes locais são depositados resíduos recicláveis (papeis, plástico, vidro, papelão, metal), bem como materiais eletrônicos descartados pela comunidade, os quais são

compostos por computadores danificados, teclados, TV obsoletas, entre outros itens. A cooperativa ainda recolhe óleo de cozinha inservível em restaurantes e bares locais que informem da necessidade previamente. Ressalta-se que a coleta seletiva é um processo que contribui para a gestão resíduos, em que os materiais recicláveis são segregados e destinados, com intuito de que não sejam depositados em lixões ou aterros sanitários, e ainda gerar renda aos catadores (UFPA, 2021). Na cooperativa, os materiais recolhidos são disponibilizados para a seleção e triagem manual dos materiais. Após a triagem, os materiais separados por tamanho e tipo são prensados, triturados e encaminhados para reciclagem (Figura 4).

Figura 4: Materiais recicláveis coletados, segregados (por tamanho, tipo e características), prensados, reservados em fardos.



Fonte: COOP-RECICLA

Foi verificado que uma das maiores dificuldades encontradas durante a investigação deste estudo foi a ausência de balança na cooperativa para pesar os caminhões durante a entrada e saída, o que dificulta o trabalho de controle dos resíduos. Foi constatado ainda que a população descarta muitos resíduos não recicláveis nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). Com isso, um percentual de resíduo que seria destinado à reciclagem fica impossibilitado deste uso e é encaminhado ao aterro sanitário municipal.

Foi observado que antes da pandemia, a média mensal em 2018 da coleta de papéis foi de 17 toneladas e a média mensal em 2019 foi de 40,8 toneladas. Neste período, aproximadamente, 3% de rejeitos foram destinados para o aterro municipal (CABRAL, 2020).

Com a pandemia houve mudanças significativas na condução das atividades realizadas na cooperativa e estratégias foram estabelecidas para evitar a disseminação do novo coronavírus. Para minimizar os riscos foram implantados sistemas de higienização nos caminhões, compostos por detergente líquido com a função de eliminar a possível incidência do vírus. Além disso, foram impostos protocolos para os colaboradores/catadores, estabelecendo diretrizes a serem seguidas. Durante o percurso e rotina em que as coletas são realizadas, o trajeto seguido pelos caminhões é interrompido, os caminhões são paralisados e é feita a higienização pelo menos 2 (duas) vezes ao dia.

Equipamentos de Proteção Individual – EPIs foram disponibilizados para os colaboradores que participam de

todas as etapas do trabalho. Estes fazem o uso de máscaras e luvas durante a condução das tarefas (desde a saída de suas residências até o final do expediente) e o cuidado com a assepsia é monitorado constantemente.

Com relação as responsabilidades dos trabalhadores, a ABES (2020) orienta:

- a) higienizar as mãos com água, sabão, álcool gel;
- b) manusear elementos cortantes com todo o cuidado;
- c) limpar, desinfetar e higienizar os espaços e equipamentos de trabalho;
- d) utilizar equipamentos de proteção individual (luvas, máscaras e botas);
- e) evitar contato com elementos pontiagudos;
- f) vacinar-se;
- g) não compartilhar objetos de uso pessoal;
- h) evitar os vapores emitidos na compactação dos resíduos;
- i) comunicar qualquer sintoma do Coronavírus.

Em relação ao percurso, ainda não existe um monitoramento ou mapeamento prévio dos resíduos domésticos gerados nos bairros com alto índice de contágio pelo COVID-19. Dessa forma, a cooperativa continuou seguindo as recomendações e normativas elaboradas pelos órgãos públicos. As determinações sobre os protocolos sanitários foram pautadas por decretos municipais, formulados com base nos dados já existentes sobre a COVID-19 para evitar ou até impedir a propagação de possíveis contaminações.

Com a finalidade de contribuir para a implementação das políticas de saneamento básico e de resíduos

sólidos, a Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reciclável adotou o sistema de quarentena para todos os resíduos recolhidos. Os resíduos coletados são dispostos separadamente dos resíduos já depositados no galpão da cooperativa. Estes são reservados em um local específico, durante um período de 48 horas, para que, se houver algum material com vírus residual, este seja

eliminado durante este período. Essa estratégia foi adotada com base nas orientações do Decreto 862/2020 da Prefeitura de Rio Verde (RIO VERDE, 2020).

Porém, de acordo com Kampf (2020), é recomendado um prazo maior de quarentena para os materiais recicláveis, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tempo de permanência do coronavírus em superfícies

Material	Tempo
aço	48 horas
alumínio	2 a 8 horas
luvas cirúrgicas	8 horas
madeira	4 dias
plástico	5 dias
papel	4 a 5 dias
vidro	4 dias

Fonte: Kampf et al, 2020

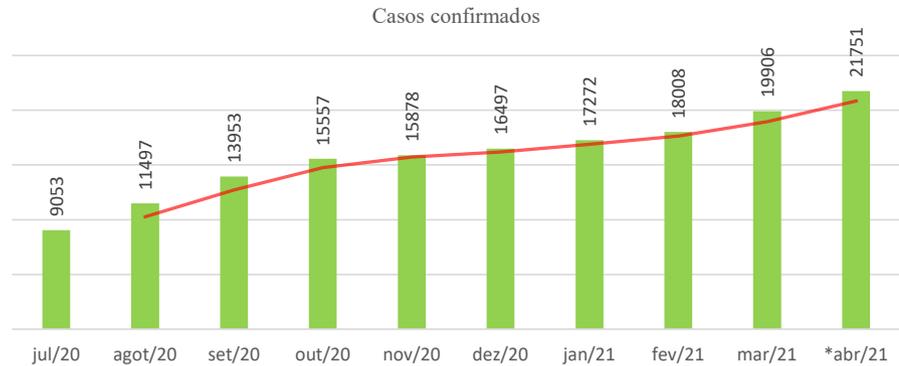
Foi constatado que com a apuração dos dados sobre o contágio que o primeiro caso de contágio de COVID-19 foi identificado em março de 2020, em uma habitante que havia retornado do exterior. À medida que o número de casos foi se propagando, houve uma grande mobilização e após autoridades locais avaliarem o alcance da doença, protocolos mais rígidos recomendados pelas entidades sanitárias internacionais foram seguidos.

Os estabelecimentos comerciais foram fechados pela primeira vez em 19 de março de 2020. Até o final do mês abril de 2020, apenas uma morte havia sido confirmada no município

de Rio Verde. Entretanto, mesmo após a reabertura do comércio em geral em abril de 2020, as atividades da cidade foram sendo retomadas aos poucos, o que ocasionou um aumento significativo no número de indivíduos contaminados (de 19 casos confirmados, os dados aumentaram para 40 casos confirmados) no início do mês de maio, mesmo com algumas das atividades comerciais suspensas.

Após a reabertura do comércio, os colaboradores das indústrias locais foram testados e houve progressão rápida e contínua dos casos de COVID-19 (Figura 5) (RIO VERDE, 2021).

Figura 5: Levantamento de dados com o número de casos de COVID-19 em Rio Verde, Goiás.



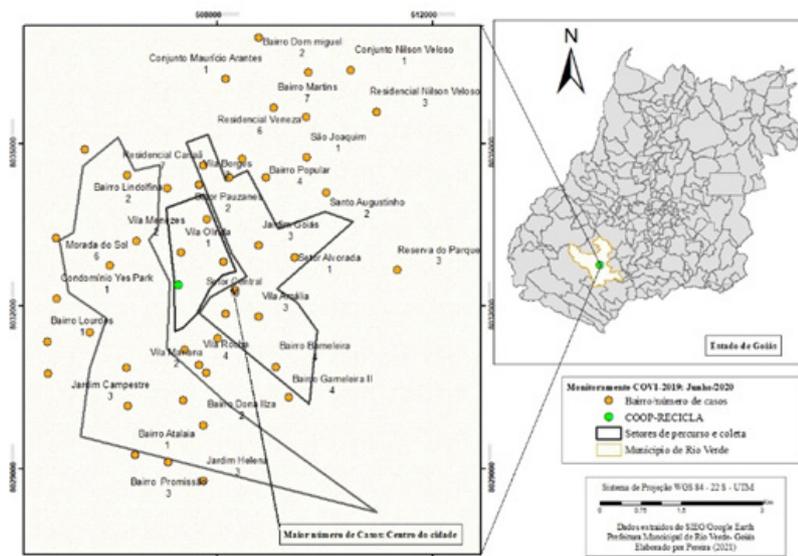
Fonte: RIO VERDE (2021). Autoria própria

Atualmente o município contabiliza 32.385 casos confirmados, 32.822 casos curados, 28 casos suspeitos e 25281 pessoas vacinadas (RIO VERDE, 2021). Os órgãos competentes e autoridades têm realizado campanhas para a população se vacinar.

abril de 2021 representado na Figura 4 se refere ao boletim de informações do coronavírus do município de Rio Verde (GO) de 20/04/2021. Um parâmetro merece destaque em relação ao início da pandemia, os primeiros casos de COVID-19 foram identificados em áreas próximas à localização da COOP-RECICLA (Figura 6).

O número de casos confirmados em

Figura 6: Mapa com a localização/número de casos contabilizados por bairros em que a Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reciclável realiza a coleta porta a porta e nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) no município de Rio Verde, Goiás em junho de 2020.



Fonte: RIO VERDE (2021). Autoria própria

No início da pandemia e a partir do primeiro caso detectado houve uma grande ação para impedir a disseminação do vírus. Assim, o contágio e a evolução do COVID-2019 se mostraram controlados. Os dados eram divulgados, com base nos números de casos em cada setor do município e havia uma preocupação em manter as pessoas informadas sobre os cuidados preventivos e sanitários (RIO VERDE, 2021).

Percebe-se por meio da Figura 5, que grande parte dos primeiros casos foram encontrados em bairros circunvizinhos ao roteiro pré-estabelecido pela cooperativa, fator preocupante, pois pode ter ocasionado maiores riscos de contágio aos coletores.

Foi constatado que a maior dificuldade durante o período 2020/2021 foi o descarte nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de máscaras e luvas junto com materiais recicláveis, aumentando muito o risco de contaminação pela COVID-19. Isso evidencia a falta de sensibilização e, talvez, de informação por parte da sociedade.

Essa situação pode ter ocorrido em diversos municípios brasileiros. Com a finalidade de evitar e/ou minimizar o descarte irregular, a ABES (2020) destacou que entre as responsabilidades do poder público estão orientar sobre os cuidados necessários com relação à saúde:

- a) as empresas contratadas e seus servidores;
- b) aos servidores públicos e os trabalhadores da limpeza urbana;
- c) tomar as medidas técnicas com relação aos serviços prestados;
- d) remunerar catadores cujos serviços sejam interrompidos com

- auxílio social temporário;
- e) exigir e fiscalizar o cumprimento do que for determinado;
- f) orientar a população sobre como proceder com relação aos resíduos.

Após março de 2020, houve uma redução de até 30% no volume do material coletado, principalmente no período de Lockdown (em 2020) e essa quantidade permanece até os dias atuais.

5 CONCLUSÕES

O programa de coleta seletiva do município de Rio Verde tem realizado suas atividades com base nos parâmetros pré-estabelecidos pela comunidade científica e pelos órgãos públicos municipais. Entretanto, tem sofrido prejuízos financeiros devido à pandemia do COVID – 19, pois houve a paralização das atividades por um determinado período, bem como em relação ao risco de contaminação e à falta de sensibilização da população.

No período anterior à pandemia, o programa de coleta seletiva do município de Rio Verde estava se desenvolvendo e aprimorando suas atividades, funcionando como um novo caminho para a destinação adequada dos resíduos sólidos. Apesar das dificuldades encontradas, os moradores contribuía com a entrega voluntária dos recicláveis à cooperativa, assim o programa de coleta seletiva crescia de forma gradativa. Muitos setores da cidade já contavam com os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) instalados em entidades conhecidas pelos moradores.

Porém, com o advento da pandemia, houve uma regressão nas atividades por um curto período de paralização, durante o Lockdown, o que

prejudicou a execução dos trabalhos. Após a liberação das atividades, a cooperativa se atualizou e tem realizado suas atividades com base nos parâmetros pré-estabelecidos pela comunidade científica e pelos órgãos públicos municipais. Vale ressaltar que existe a possibilidade do novo coronavírus permanecer até cinco dias em superfícies de plástico, papel e vidro. Além disso, há dificuldade quanto à ausência de segregação entre resíduos recicláveis e rejeitos de prevenção da COVID - 2019 (como máscaras e luvas). Entretanto, tem sofrido prejuízos financeiros devido à pandemia do COVID - 19, pois houve a paralização das atividades por um determinado período, bem como em relação ao risco de contaminação e à falta de sensibilização da população.

Não houve um decréscimo significativo na arrecadação devido à estratégia de eliminar o atravessador (pessoa que compra os materiais recicláveis da cooperativa por valores inferiores e vende às empresas recicladoras por preços mais elevados).

É recomendado para a prevenção da propagação de novos casos de COVID - 19 que os resíduos destinados à coleta seletiva sejam depositados em sacos de lixo resistentes e de cor diferente e/ou ainda com lacre com aviso de possível contaminação. Recomenda-se também um prazo maior de quarentena na cooperativa para os materiais recicláveis coletados, ou seja, estes materiais devem permanecer dentro dos galpões por um período mais extenso. Alguns programas de coleta seletiva recomendam que os materiais recicláveis passem por um período de quarentena, isolados, por quinze dias, para possível desinfecção do vírus, antes de serem destinados às

cooperativas.

Assim, a venda desses materiais deveria ocorrer a partir do sexto dia após a coleta, com base em Kampf et al (2020). Além disso, a higienização deve ocorrer com álcool 70%, conforme orientações sanitárias promovidas por órgãos oficiais. Outra recomendação é que todos os cooperados (catadores cadastrados) estejam devidamente vacinados.

A fim de manter e melhorar a qualidade dos serviços prestados à população, os trabalhadores de materiais recicláveis (catadores) devem realizar cursos de capacitação frequentemente, principalmente com relação à segurança e saúde no ambiente de trabalho durante a pandemia.

Recomenda-se ainda que seja contratado um profissional especializado ou que possa prestar consultoria para o seguimento de segurança do trabalho, pois facilitaria os entendimentos sobre a importância do uso dos equipamentos de proteção individual.

As autoridades responsáveis e órgãos públicos devem aumentar a comunicação com a sociedade, por meio de propagandas para sensibilizar a população sobre a importância do descarte adequado dos resíduos oriundos de residências com possíveis infectados com a COVID - 19. Essa medida visa evitar o descarte de luvas e máscaras usadas junto aos materiais recicláveis.

Recomenda-se ainda a criação de materiais de divulgação que especifiquem as informações pertinentes à segregação entre resíduos recicláveis e rejeitos de prevenção da COVID - 2019

(máscaras e luvas), para facilitar a divulgação entre os municípios.

Estudos mais aprofundados sobre o tema são recomendados para que se possam esclarecer quais os riscos de contaminação que o novo coronavírus pode ocasionar por meio do descarte de resíduos no meio ambiente.

AGRADECIMENTO

Os(as) autores(as) agradecem ao 4º Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, realizado pelo IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, em maio de 2021. Os autores também agradecem à COOP-RECICLA de Rio Verde - GO.

REFERÊNCIAS

ABES. **Recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por coronavírus (COVID – 19)**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2020, p.2.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Os descaminhos do lixo**. 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva>. Acesso: 24 de abril de 2021.

Brasil, 2021a. **Prazo para envio de dados sobre gestão de resíduos se encerra este mês**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/prazo-para-envio-de-dados-sobre-gestao-de-residuos-se-encerra-este-mes>. Acesso: 18 de abril de 2021.

Brasil, 2021b. **COVID-2019 no Brasil**. Disponível em: https://sus.analitico.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html. 2021. Acesso: 18 de abril de 2021.

CABRAL, F. **Impacto Positivo da Coleta Seletiva e Segregação do Papel Reciclável na Cidade de Rio Verde**, Goiás. 2020. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/867/1/tcc_Fabisleine%20Vieira%20Cabral.pdf. Acesso em: 24 de abril de 2021.

CETESB. **CETESB recomenda interrupção da coleta seletiva manual durante a pandemia**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2019. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/blog/2020/04/09/cetesb-recomenda-interruptao-da-coleta-seletiva-manual-durante-a-pandemia/>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

IBICT/MCTI. **Coronavírus e resíduos sólidos: como lidar com a questão em tempos de pandemia**. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2020. Disponível em: <https://ibict.br/sala-de-imprensa/noticias/item/2112-coronavirus-e-residuos-solidos-como-lidar-com-a-questao-em-tempos-de-pandemia>. Acesso em: 24 de abril de 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. **Diretrizes Técnica e Jurídicas para a Coleta Seletiva e Triagem de Materiais Recicláveis Durante a Pandemia de COVID-2019**. Disponível em: https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/506/documentos/26-05_DIRETRIZES_

- COLETA_SELETIVA_E_COVID_FINAL_1.pdf. Acesso em 28 de setembro de 2021.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/rio-verde/panorama>. Acesso em 15 de abril de 2021.
- IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para reciclagem**. IPEA, 2017. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal>. Acesso em 15 de abril de 2021.
- KAMPF, G.; TODT, D.; PFAENDER, S.; STEINMANN, E. 2020. Corrigendum to persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. Elsevier, **Journal of Hospital Infection**, 104, p. 246-251. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/1&originCreation=20210930032658>. Acesso em: 29 set. 2021.
- MILHOME, M. A. L.; HOLANDA, J. W. B.; DE ARAÚJO NETO, J. R.; DO NASCIMENTO, R. F. Diagnóstico da Contaminação do Solo por Metais Tóxicos Provenientes de Resíduos Sólidos Urbanos e a Influência da Matéria Orgânica. **Rev. Virtual Quim.**, p.59-72. 2018. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/44813/1/2018_art_rfnascimento.pdf. Acesso em: 19 de março de 2021.
- PEREIRA, L. S. **Avaliação Espaço-temporal da Transformação do Uso do Solo e seus Impactos na Temperatura da Superfície por Sensoriamento Remoto em Rio Verde - GO**. Dissertação de Mestrado - Instituto Federal Goiano. Rio Verde, GO, 59 p. 2019. Disponível em <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/768>. Acesso em 26/09/21.
- RIBEIRO, H.; JACOBI, P. R.; BESEN, G. R.; et al., **Coleta seletiva com inclusão social**, Annablume Editora, fevereiro, 2020. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/339354096_COLETA_SELETIVA_COM_INCLUSAO_SOCIAL Acesso em 30/09/2021.
- RIO VERDE. **Lei Municipal n. 6.775**, de 23 de novembro de 2017. Instituí o Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio Verde, GO. Prefeitura Municipal, 2017. Disponível em: <https://camararioverde.com.br/conteudo/projetosleis/01122017021246.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2021.
- RIO VERDE. **Decreto Municipal Nº 862**. Estabelece medidas preventivas de enfrentamento da disseminação do novo Coronavírus (COVID-19) para a retomada gradual das atividades produtivas. 2020. Disponível em: <https://www.rioverde.go.gov.br/decretos-covid-19>. Acesso em: 15 de abril de 2021.
- RIO VERDE. **Boletins epidemiológicos – COVID-19**. Secretaria de Saúde, Prefeitura de Rio Verde, Goiás, 2021. Disponível em: <https://www.rioverde.go.gov.br/covid19>. Acesso em: 20 de abril de 2021.
- TJDFT. Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios, **Coleta seletiva no TJDF**

representa esperança de inclusão social para catadores. 2014. Disponível em: <https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/noticias/2014/setembro/coleta-seletiva-no-tjdft-gerou-61-toneladas-de-esperanca-aos-catadores>. Acesso em: 30 de set 2021.

UFPA. Universidade Federal do Pará, **Semana do Meio Ambiente: a importância de ações como a Coleta Seletiva**, 2021. Disponível em: <https://portal.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias2/12700-semana-do-meio-ambiente-a-importancia-de-acoes-como-a-coleta-seletiva> Acesso em: 20 de abril de 2021.

O TRIPE DA SUSTENTABILIDADE APLICADO A UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DE SANTA TEREZINHA DE ITAIPU

The Sustainability Tripe Applied to a Solid Waste Screening Center: Santa Terezinha de Itaipu Case Study

El Trípode de Sostenibilidad Aplicado a un Centro de Detección de Residuos Sólidos: Estudio de Caso de Santa Terezinha de Itaipu

Mariana Osowski Curtis

Engenheira de Produção
Univ. Tecnológica Fed. do
Paraná Campus Medianeira
orcid: 0000-0002-3338-6582
mariana.curtis@hotmail.com

Diana Elena Sosa Gimenez

Graduanda Eng. Ambiental
Univ. Tecnológica Fed. do
Paraná Campus Medianeira
orcid: 0000-0002-6227-3288
dianasosa1411@hotmail.com

Evelyn Fernanda Latarulo de Moraes

Graduanda Eng. Ambiental
Univ. Tecnológica Fed. do
Paraná Campus Medianeira
orcid: 0000-0003-1507-9295
evelynmoraes@alunos.utfpr.edu.br

Carlos Vitor Ribeiro Pereira

Graduando Eng. Ambiental
Univ. Tecnológica Fed. do
Paraná Campus Medianeira
orcid: 0000-0002-0461-6705
carlospereira.2017@alunos.utfpr.edu.br

Data da Submissão:
2outubro 2021
Data d Publicação:
dez2021

RESUMO

Em função do grande avanço da economia mundial, se faz necessário à compreensão da relação entre desenvolvimento e sustentabilidade, com isso a questão ambiental deve ser tratada como um quesito essencial na sociedade. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o grau de sustentabilidade, da central de triagem de resíduos sólidos da cidade de Santa Terezinha de Itaipu - PR, quanto às dimensões relativas ao tripé da sustentabilidade. O Tripé da Sustentabilidade (Triple Bottom Line) abrange a junção de elementos das dimensões ambiental, econômica e social que são utilizados, como instrumentos para avaliar o desenvolvimento sustentável de um local. A partir disso foram selecionados cinco indicadores para cada dimensão e suas escalas numéricas, como também, os descritores de avaliação destes indicadores e o grau de aferição. De acordo com a pontuação dos resultados obtidos, o grau de sustentabilidade é avaliado de 1 a 5, sendo crítico, ruim, mediano, bom e excelente, respectivamente. Diante disso, as dimensões tiveram resultados: 4,0 (Bom); 3,4 (Mediano) e 5,0 (Excelente) para ambiental, econômica e social, respectivamente, no que se refere ao desempenho na questão da sustentabilidade. Dessa forma, o grau da sustentabilidade da central de triagem obtido pelo tripe foi igual a 4,1 que atribui à organização, conforme escala proposta, um "bom" grau e um índice de 82% de sustentabilidade para a central.

Palavras-chave: Sustentabilidade, resíduo sólido, reciclar, indicadores, triagem.

ABSTRACT

Due to the great advance of the world economy, it is necessary to understand the relationship between development and sustainability, with this the environmental issue must be treated as an essential issue in society. Thus, the objective of the present work was to evaluate the degree of sustainability of the solid waste sorting center in the city of Santa Terezinha de Itaipu - PR, regarding the dimensions related to the sustainability tripod. The Sustainability Tripod (Triple Bottom Line) encompasses the combination of elements from the environmental, economic and social dimensions that are used, as instruments to assess the sustainable development of a location. Based on that, five indicators were selected for each dimension and their numerical scales, as well as the descriptors for evaluating these indicators and the degree of measurement. According to the score of the results obtained, the degree of sustainability is rated from 1 to 5, being critical, bad, average, good and excellent, respectively. In view of this, the dimensions had results: 4.0 (Good); 3.4 (Median) and 5.0 (Excellent) for environmental, economic and social, respectively, with regard to performance on the issue of sustainability. In this way, the degree of sustainability of the sorting center obtained by the team was equal to 4.1, which gives the organization, according to the proposed scale, a "good" grade and an 82% sustainability index for the center.

Keywords: Sustainability, solid waste, recycle, indicators, sorting.

RESUMEN

En función del gran avance de la economía mundial, surge la necesidad de comprender la relación entre desenvolvimiento y sostenibilidad, así siendo la cuestión ambiental debe ser tratada como un tema imprescindible por la sociedad. De este modo el objetivo del presente trabajo fue analizar el grado de sostenibilidad de una central de clasificación de residuos sólidos

Elias Lira dos Santos Junior

Doutor em Eng. Química
Univ. Tecnológica Fed. do
Paraná Campus Medianeira
orcid: 0000-0001-9261-6141
eliasjunior@utfpr.edu.br

de la ciudad de Santa Terezinha de Itaipu – PR, en cuanto a lo que se refiere a las dimensiones relacionadas con el trípode de la sostenibilidad. El trípode de la sostenibilidad (Triple Bottom Line) cubre la unión de los elementos de las dimensiones ambientales, económicas y sociales que son utilizadas para evaluar el desenvolvimiento sostenible de un local. A partir de ahí fueron seleccionados cinco indicadores para cada dimensión con sus escalas numéricas, así también, los descriptores para evaluar a los indicadores y el grado de medición. Según la puntuación de los resultados obtenidos, el grado de sostenibilidad es evaluado del 1 al 5, siendo crítico, pobre, medio, bueno y excelente, respectivamente. Por lo tanto tuvieron resultados: 4,0 (Bueno); 3,4 (Medio) y 5,0 (Excelente) para las dimensiones ambiental, económica y social, respectivamente, en lo que respecta a funciones de la sostenibilidad. De esta forma el grado de sostenibilidad de la central de clasificación obtenido por el trípode fue de 4,1, que atribuye a la organización según la escala propuesta un grado “bueno” y un índice de 82% de sostenibilidad para la central.

Palabras-clave: Sostenibilidad, resíduo sólido, reciclar, indicadores, clasificación.

1 INTRODUÇÃO

Por volta dos anos de 1950 à discussão entre o desenvolvimento econômico e degradação ambiental começou a ser colocada em prática como pela sociedade, pelo fato de um quesito estar totalmente atrelado a outro, todavia, criou-se ao longo dos anos, a ideia errônea de que preservar o meio ambiente, seria um entrave ao desenvolvimento econômico (DONAIRE, 1999).

Com passar dos anos essa ideia acabou sendo cada vez mais questionada e tomando relevância, como por exemplo, em 1970 houve a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano em Estocolmo na Suécia, com a finalidade de debater sobre os impactos ambientais gerados pelas intervenções humanas (GUARNIERI, 2011).

A nível nacional foi criado o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente no Brasil) na década de 80, que foi um dos primeiros órgãos do país a ter como objetivo às questões ambientais (ZAMBRA et al., 2016). Em 1992 tivemos a Eco 92 no Rio de Janeiro, em comemoração aos 20 anos da Conferência de Estocolmo, que teve como finalidade discutir a gestão ambiental e o desenvolvimento

sustentável (TACHIZAWA; ANDRADE; CARVALHO, 2002).

O conceito de sustentabilidade está ligado diretamente ao desenvolvimento humano, ou melhor, o desenvolvimento sustentável do planeta. É um conjunto de pensamentos, técnicas e ferramentas com o objetivo de minimizar as ações humanas em relação ao meio ambiente, visando à integração de forma equilibrada entre a sobrevivência dos recursos naturais e dos seres humanos.

Para a compreensão da sustentabilidade é necessário o entendimento de alguns fatores, tais como, as dimensões que a regem, de acordo com Barbosa (2007), para que ocorra o desenvolvimento sustentável é necessária à integração entre três fatores essenciais, sendo estes, a avaliação de elementos ambientais, econômicos e sociais. O conjunto desses fatores associados a mudanças nos comportamentos empresariais deram origem ao Tripé da Sustentabilidade (*Triple Bottom Line*).

Segundo Sachs (2002), a questão ambiental deve ser tratada com muito respeito, é necessário compreender a capacidade de autorregeneração dos ecossistemas naturais, preservar os

recursos renováveis e não renováveis, e as limitações do uso desse capital natural. Tanto quanto, a adequação de instrumentos econômicos, legais e administrativos para o controle e proteção ambiental.

Com relação à questão social, Sachs (2002, p.85) descreve que o aspecto social se estende à obtenção de um patamar compreensível de igualdade social, "com distribuição de renda justa, emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais".

De acordo com Póvoas (2015, p.49), "na dimensão econômica busca-se um equilíbrio entre a contínua produção de bens e serviços e a justa distribuição da riqueza." Nesta dimensão, é necessário a alocação e gestão mais eficiente dos recursos e investimentos públicos e privados com o intuito de diminuir a divisão entre os critérios microeconômicos e macroeconômicos (MENDES, 2009).

É bastante visível a poluição causada pelo excesso de materiais plásticos que são depositados de maneira inapropriada em várias cidades brasileiras (LEITE, 1998). Faria e Pereira (2012), afirmam que no Brasil, a produção de plásticos registrou um aumento de cerca de 50% entre os anos de 1993 a 1998, um valor alto quando comparado com o crescimento dos metais mais comuns.

A partir disso, é possível sustentar a ideia de que os ciclos de vida dos produtos estão cada vez menores atrelados a um consumismo da sociedade desenfreado, gerando maior quantidade de resíduos. Os produtos que eram classificados como duráveis estão tendo uma

vida útil bem menor, tornando-se produtos semiduráveis, enquanto os semiduráveis passam a serem produtos descartáveis (FARIA; PEREIRA, 2012).

É bastante pertinente sabermos a diferença entre "resíduo sólido" e "lixo", o primeiro possui valor de mercado e tem a possibilidade de ser reaproveitado no processo produtivo, enquanto o segundo não agrega valor econômico, tendo o descarte como o destino final (ZAMBRA et al., 2016). Segundo Faria e Pereira (2012) o termo "lixo" acabou caindo em desuso, pelo fato de que "quase tudo deve retornar a cadeia produtiva, exceto o rejeito, aqueles materiais que não podem ser reutilizados nem reciclados, tais como os resíduos classificados como perigosos".

Zambra et al (2016) afirmam que "a gestão de resíduos sólidos deve ser integrada e compartilhada, portanto, deve ser sustentável". Com isso se faz necessário à participação dos catadores de materiais recicláveis, pois, mesmo a ação e gestão sendo sustentável ambientalmente e economicamente, é importante a relação entre os catadores e suas respectivas cooperativas, organizações e associações, para ter êxito perante aos objetivos que compõe o tripé da sustentabilidade, visto que a parte social é fundamental (SANTOS; DIAS, 2012).

A Central de Triagem de Resíduos (CTR) é o local onde é realizada a separação dos resíduos sólidos após a coleta seletiva na cidade, e o espaço onde ocorre a comercialização desses materiais que serão reprocessados e/ou reincorporados aos processos produtivos futuramente (COELHO; TOCCHETTO; JÚNIOR, 2014).

As centrais de triagem têm grande importância para o desenvolvimento humano devido a sua “contribuição à sociedade e ao meio ambiente, pois além de aumentar a vida útil dos aterros e promover a inclusão social dos trabalhadores envolvidos, ajudam na economia de recursos naturais” (BARON; REIMMAN; MORI, 2010, p.1).

A ação e trabalho dos catadores juntamente com as centrais de triagem, passaram a ser fundamental para a extinção dos lixões, a partir da Lei 12.305/2010, que influenciou na implantação da coleta seletiva em inúmeros municípios brasileiros, agregando a participação de governo, população e empresas com intuito de reduzir a poluição causada pela geração de resíduos sólidos (HEMPE; NOGUERA, 2012).

Nesse sentido indicasse que para o atingimento do desenvolvimento sustentável efetivo é necessário novas formas de interações entre três aspectos essenciais, sendo estes, a avaliação de elementos ambientais, sociais e econômicos, o que aponta para a necessidade de aferição da sustentabilidade do sistema, sobremaneira, as centrais de resíduos, onde são impactadas as três dimensões da sustentabilidade, proporcionando, o incremento da economia local, a justiça social e a redução das desigualdades sociais, sob uma ótica de um meio ambiente equilibrado e limpo.

2 OBJETIVOS

Avaliar o grau de sustentabilidade da central de triagem de resíduos sólidos da cidade Santa Terezinha de Itaipu - PR, conforme as dimensões relativas ao tripé da sustentabilidade (Triple Bottom Line), sendo elas:

ambiental, econômica e social.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi classificada como exploratória, em relação aos objetivos de estudo, quanto a classificação da abordagem do problema, é considerada como qualitativa, devido ao levantamento e análise de indicadores numéricos e não numéricos empregados na mensuração da sustentabilidade da central de triagem e quanto aos procedimentos metodológicos, podemos defini-la como um estudo de caso.

Os indicadores de sustentabilidade são atributos que visaram facilitar o processo de avaliação da central de triagem, buscando o atingimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável, tornando-se ferramentas importantes na identificação de problemas, formulação de políticas, avaliação e implementação de melhorias. Em síntese, eles permitem mensurar diferentes dimensões de forma a compreender a complexidade dos fenômenos da sociedade (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009).

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram ramificados em etapas com o intuito de alcançar os resultados definidos nos objetivos, ou seja, mensurar o grau de sustentabilidade da central de triagem a partir de três dimensões definidas no presente trabalho.

Diante disso, foram selecionados cinco indicadores para cada dimensão e suas escalas numéricas, bem como, os descritores de avaliação destes indicadores e o grau de aferição. A descrição da dimensão ambiental é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição dos indicadores ambientais e suas escalas de aferições.

DIMENSÃO	SIGLA	INDICADOR	DESCRIPTOR	AFERIÇÃO
AMBIENTAL	A1	Taxa de recicláveis	Capacidade de reciclagem, dado pela quantidade de resíduos comercializados em relação a quantidade de resíduos recebidos	5) 80 a 100 % 4) 60 a 80 % 3) 40 a 60 % 2) 20 a 40 % 1) 0 a 20 %
	A2	Taxa de rejeito	Quantidade de rejeitos em toneladas encaminhados para o aterro sanitário em relação com a quantidade de resíduos recebidos na central	5) < 5% 4) 5 a 10 % 3) 10 a 15 % 2) 15 a 20 % 1) > 20 %
	A3	Arcabouço jurídico	Representa o cumprimento as legislações vigentes, tais como: alvará de funcionamento; licença ambiental; plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS); vistoria dos bombeiros; plano de gestão ambiental	5) Completamente atendido 4) Atendido 3) Parcialmente atendido 2) Não atendido 1) Negligenciado
	A4	Geração de resíduos	Observação da geração de efluentes líquidos, emissões atmosféricas, ou outros resíduos sólidos oriundos do processo de triagem de materiais	5) Inexistente 4) Gera efluente doméstico 3) Gera efluente doméstico e industrial 2) Gera resíduo sólido, líquido e gasoso 1) Gera resíduo perigoso
	A5	Resíduos especiais	Recolhimento de resíduos especiais e a existência de alguma atividade/programa de reciclagem, para o tratamento desses resíduos	5) Existe o programa e fomentam a comunidade 4) Existe e não fomentam a comunidade 3) Existe, mas não aplicam 2) Não existe o programa 1) Não existe programa e nenhum tratamento desenvolvido

Fonte: Autoria Própria (2021)

O Quadro 2 apresenta a descrição de aferição, o que possibilitou o cálculo do respectivo índice. O Quadro 3 apresenta a descrição dos cinco indicadores da dimensão econômica seguido de suas escalas de aferição,

Quadro 2. Descrição dos indicadores econômicos e suas escalas de aferições.

DIMENSÃO	SIGLA	INDICADOR	DESCRIPTOR	AFERIÇÃO
ECONÔMICA	E1	Custos do serviço de coleta seletiva (recicláveis)	Representa o custo do serviço de coleta seletiva em relação a quantidade de resíduos coletados pelo município	5) < R\$ 200,00/ton 4) R\$ 200,00/ton a 300,00/ton 3) R\$ 300,00/ton a 400,00/ton 2) R\$ 400,00/ton a 500,00/ton 1) > R\$ 500,00/ton
	E2	Orçamento do município	Relação entre o orçamento total do município e valor nesse orçamento que é destinado a coleta seletiva	5) ≥ 15 % 4) 11 a 14 % 3) 8 a 11 % 2) 4 a 7 % 1) 0 a 3 %
	E3	Subsídio financeiro	Obtenção de recursos externos para provimento financeiro, mensurando o suporte externo advindo de outras fontes	5) 0% 4) 0 a 40% 3) 40 a 80% 2) 80 a 100% 1) 100%
	E4	Renda média	Comparação do salário dos catadores da central e a média salarial nacional	5) Se > 0 3) Se = 0 1) Se < 0
	E5	Rentabilidade da venda dos materiais recicláveis	Relação custo/benefício da central, ou seja, viabilidade financeira do negócio	5) < 1 3) = 1 1) > 1

Fonte: Autoria Própria (2021)

O Quadro 3 apresenta a descrição dos cinco indicadores da dimensão social o que possibilitou a transformação em um índice.

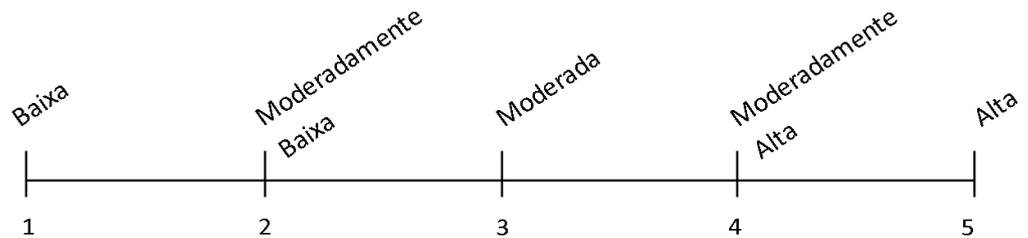
Quadro 3. Descrição dos indicadores sociais e suas escalas de aferições.

DIMENSÃO	SIGLA	INDICADOR	DESCRITOR	AFERIÇÃO
SOCIAL	S1	Atendimento da população	Cobertura de atendimento da coleta seletiva na cidade, ou seja, quais bairros são recolhidos os recicláveis e qual a frequência	5) Todos os bairros e pelo menos 1 vez na semana 4) Mais da metade da cidade e 1 vez na semana 3) Metade da cidade e 1 vez na semana 2) Menos da metade da cidade e 1 vez na semana 1) Nenhum bairro
	S2	Participação social	Número de visitas externas realizadas durante o período de um mês na central de triagem	5) > 20 visitantes/mês 4) 15 a 20 visitantes/mês 3) 10 a 15 visitantes/mês 2) 5 a 10 visitantes/mês 1) 0 a 5 visitantes/mês
	S3	Comunicação e publicidade	Indicação de quais meios de comunicação a central atinge a comunidade, seja pela abrangência total ou parcial das mídias, ou boca a boca, ou ainda, pelas visitas ao lugar	5) Existe em todas as mídias 4) Ocorre em algumas mídias 3) Existe de forma informal 2) Ocorre somente nas visitas 1) Não existe comunicação
	S4	Infraestrutura local	Observação das condições de limpeza e higiene; a organização dos reciclados; a presença/ocorrência de vetores; as instalações elétricas e hidro sanitárias	5) 8 a 10 4) 6 a 8 3) 4 a 6 2) 2 a 4 1) 0 a 2
	S5	Satisfação dos associados	Entrevista não estruturada aplicado junto aos colaboradores da central com relação ao convívio com outros associados, salários, local e saúde (questões objetivas)	5) 4 a 5 4) 3 a 4 3) 2 a 3 2) 1 a 2 1) 0 a 1

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para cada indicador de sustentabilidade apresentado foi utilizado uma escala numérica de 1 a 5 pontos. Sendo que, a pontuação 1 é quando o grau de sustentabilidade é baixo (inferior ao desejável) e a pontuação 5 é quando o grau de sustentabilidade é alto (superior ao esperado), conforme a Figura 1.

Figura 1: Escala do indicador.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Após a mensuração de cada indicador, calculou-se o grau de cada dimensão através da média aritmética simples dos indicadores, ou seja, a soma dos indicadores propostos para cada dimensão dividido pelo número total de indicadores, no cinco por dimensão. A classificação de cada dimensão, bem como, da própria central de resíduos é dada em conformidade a Figura 2.

Figura 2: Escala de sustentabilidade da central.

(1) CRÍTICO	(2) RUIM	(3) MEDIANO	(4) BOM	(5) EXCELENTE
-------------	----------	-------------	---------	---------------

Fonte: Autoria Própria (2021)

Essa escala permitiu a classificação da central de resíduos a partir da interpretação do grau de sustentabilidade, de 1 a 5, sendo crítico, ruim, mediano, bom, excelente, respectivamente, possibilitando, a transformação do indicador em um índice, na forma percentual.

4 RESULTADOS

Os resultados são apresentados em consonância a metodologia descrita no corpo deste trabalho, sendo inicialmente descritos os resultados individuais dos indicadores e, com isso posteriormente, o grau

das dimensões para cada um dos indicativos.

A organização estudada está localizada no município de Santa Terezinha de Itaipu, no oeste do Paraná. O município possui uma extensão territorial de 259,393 km² e uma população estimada de 23.927 habitantes (IBGE, 2021).

A empresa cuja área de atuação é na reciclagem de materiais, também conhecida como Associação dos Catadores de Resíduos Recicláveis e/ou Reaproveitáveis de Santa Terezinha de Itaipu (ACARESTI), foi criada no ano de 2004, mas apenas

em 2006 obteve-se uma sede própria (CIRANDAS, 2009, p.1).

No início, “o recebimento e comercialização dos materiais recicláveis eram realizados com o apoio da Prefeitura que disponibilizava funcionários para receber, controlar e enfardar estes materiais” (CIRANDAS, 2009, p.2). A partir do ano de 2014, ocorreu a implementação do Programa de Coleta Seletiva, o qual “o município assume a responsabilidade da coleta dos materiais e destina gratuitamente todo o material recolhido para a ACARESTI” (CIRANDAS, 2009, p.2).

A central de triagem é constituída por 57 catadores sendo estes associados ao Programa de Coleta Seletiva. O programa visa a realização da coleta dos resíduos recicláveis em toda a região do perímetro urbano e rural da cidade; a distribuição para a população dos calendários com os horários de coleta e as bolsas verdes para a separação dos materiais; a divulgação através de campanhas

sobre a coleta seletiva e a separação e prensagem desses materiais para a comercialização (PRÊMIO GESTOR PÚBLICO PARANÁ, 2016).

Em 2020 a associação atendia cerca de 8.100 domicílios, dos quais, geravam aproximadamente 150 toneladas/mês de resíduos recicláveis e dessas 150 toneladas mensais, 120 toneladas são coletadas pela organização.

Os valores apresentados no Quadro 4 são os resultados obtidos dos indicativos para a dimensão ambiental. No cálculo indicador A1, para os anos de 2016 a 2019, obtivemos um valor aproximado a 86%, após a relação com a escala estabelecida, indicasse que o indicador A1 obteve um grau 5. Na Taxa de rejeito (A2), o volume de resíduo coletado e o de rejeitos (em toneladas), nos anos de 2016 a 2019, o resultado obtido com o cálculo e a sua relação com a escala estabelecida anteriormente, por conta da taxa de rejeito aproximada a 14% aferiu o grau 3.

Quadro 4. Resultados dos indicadores ambientais.

DIMENSÃO	SIGLA	RESULTADO	GRAU DO INDICADOR
AMBIENTAL	A1	85,69%	5,0
	A2	14,31%	3,0
	A3	Todos foram atendidos	5,0
	A4	Produz resíduos sólidos, líquidos e gasosos	2,0
	A5	Existe o programa de eletrônicos e ocorre a divulgação em campanhas de arrecadação	5,0

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para os indicativos de Arcabouço Jurídico (A3), a partir da relação com a escala de aferição estabelecida anteriormente, pode-se validar que todos os indicativos levantados a

partir do diálogo as administrações centrais foram atendidas e dessa maneira o grau do indicativo A3 é 5. Na Geração de Resíduos (A4) através das observações apresentadas

referente a geração de resíduos na central constatamos que a escala de aferição trouxe dúvidas com relação aonde se aplica a avaliação no espaço em si, sendo esses definidos como galpão (área da triagem) ou na área de uso comum dos associados, ainda sim a falta de identificação dos tipos de resíduos dificulta a abordagem de quais efluentes estão sendo tratados no estudo. Contudo, considera-se que a avaliação seria para a central de forma geral e de todos e quaisquer resíduos gerados, obtendo um indicador de grau 2, por produzir resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Referente aos Resíduos Especiais (A5), conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), os resíduos especiais fazem parte da categoria "Resíduos com Logística Reversa Obrigatória" e não englobam o escopo de

materiais recicláveis, portanto, não são materiais que abrangem as funções da central de triagem. Para avaliar o grau do indicador A5, levando em consideração que existe o programa de eletrônicos e que ocorre a divulgação em campanhas de arrecadação, atingindo o grau 5.

No Quadro 5 são apresentados os resultados obtidos dos indicadores para a dimensão econômica. Para a definição do grau de indicador para E1, forma levados em consideração os custos do sistema a de coleta, tais como água, luz, telefone, manutenção de equipamentos, entre outros, não sendo considerado todos os custos que a prefeitura possui para manter a central, como por exemplo, o contrato de coleta seletiva, funcionários da prefeitura e manutenção de frota. Com o que foi exposto acima o indicador E1 teve grau 5.

Quadro 5. Resultados dos indicadores econômicos.

DIMENSÃO	SIGLA	RESULTADO	GRAU DO INDICADOR
ECONÔMICA	E1	R\$17,45/toneladas	5,0
	E2	0,58%	1,0
	E3	3.718%	1,0
	E4	2,19	5,0
	E5	0,0369	5,0

Fonte: Autoria Própria (2021)

Os indicadores E2 e E3 obtiveram grau indicador 1, sendo E2 o orçamento do município, mostrando que o valor destinado a central não apresenta nem 1% do total do orçamento do município, e E3 representa o Subsídio Financeiro, que retratando outra perspectiva, a dos investimentos, observamos que os valores investidos na central são consideravelmente

altos em comparação com o custo operacional da mesma, 3.718%, e que ocorrem através de parcerias com empresas privadas e instituições públicas, como: a Itaipu Binacional, a prefeitura, a Funasa, a Fundação Banco do Brasil e governo do Estado do Paraná. O valor encontrado pode indicar uma possível inadequação do descritor, ou ainda, uma ineficácia

do parâmetro aferido, entretanto, o grau do indicador E3 obtido foi 1.

Para os indicadores E4 e E5 foram atribuídos 5 de grau indicador, sendo que E4 apresenta a renda média e através da escala de aferição em conjunto com o resultado, observamos que a diferença entre a média salarial da central é bastante expressiva em comparação com a média nacional, em percentual,

estamos falando um incremento da ordem de 119%, atribuindo ao índice um valor maior que zero, e ao indicador E4 um grau igual a 5. Para E5, sendo a Rentabilidade da Venda dos Materiais Recicláveis, constatou-se que o valor da receita é superior ao custo da central, logo a organização é rentável e o indicador obteve grau 5. No Quadro 6 são apresentados os resultados obtidos dos indicadores para a dimensão social.

Quadro 6. Resultados dos indicadores sociais.

DIMENSÃO	SIGLA	RESULTADO	GRAU DO INDICADOR
SOCIAL	S1	Ocorre a coleta em todos os bairros e com frequência de duas ou três vezes por semana	5,0
	S2	100 pessoas/mês	5,0
	S3	Há comunicação em todas as mídias, sendo elas, rádio, internet de forma geral, impressos, formações, capacitações/ treinamentos, visitas etc.	5,0
	S4	Ótimas condições de limpeza, instalações, separação de materiais, infraestrutura	5,0
	S5	4,31	5,0

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para a definição do grau do indicador de S1, S2 E S3, foram levados em consideração a coleta em todos os bairros, sendo os urbanos ou rurais, sendo com frequência de duas ou três vezes por semana, dependendo da região para o indicador S1, obtendo um grau 5. Para S2 com o número de pessoas que visitaram a central entre os anos de 2018 e 2019, a estimativa chegou a média de visitação de 100 pessoas por mês, o que e leva ao grau de aferição 5 para o indicador S2. Por fim, para S3, foram levantadas questões quanto a comunicação e publicidade diante a comunidade, relatos apontam que há comunicação em todas as mídias,

com isso obteve-se o grau 5.

5 CONCLUSÕES

Através dos resultados desta pesquisa foi possível analisar as dimensões que tiveram os menores e maiores desempenhos na questão da sustentabilidade, sendo eles: 4,0 (Bom); 3,4 (Mediano) e 5,0 (Excelente) para ambiental, econômica e social, respectivamente.

Nesse sentido a dimensão que tem maior interferência positiva no cálculo do grau da central é a dimensão social, que otimiza a nota da central. E tem-se de forma

negativa a participação do indicador econômico, que minimiza o resultado da sustentabilidade da central.

Observou-se ainda que os indicadores econômicos tiveram alguns resultados inferiores significativos. Constatou-se que dois dos cinco indicadores econômicos tiveram o grau mais baixo na escala de aferição, o indicador E2, o qual mostra a relação do orçamento do município e orçamento da central e o indicador E3, mostrando os investimentos externos para a central. O primeiro percebe-se que é devido ao valor monetário destinado para a coleta seletiva ser muito baixo em relação ao município, nem 1% do total. E o segundo demonstra que os valores investidos na central por recursos externos são elevados e que a central depende desses recursos para melhorar a infraestrutura e manter boas condições de trabalho.

Em relação a dimensão ambiental, poderia aumentar a eficiência da separação e diminuir o tempo do processo, possibilitando uma maior produtividade, até mesmo com a coleta de resíduos de municípios vizinhos, o que traria a central maior visibilidade e, por conseguinte, maior promoção social e rentabilidade do processo.

Outra questão significativa para o trabalho e que acabou comprometendo alguns indicadores foi o custo do serviço de coleta, visto que não é agregado o valor da mão de obra dos catadores e com isso deixa um valor para o custo muito inferior a realidade, impactando indicadores como E1 (custos do serviço de coleta seletiva), E3 (subsídio financeiro) e E5 (rentabilidade da venda dos materiais recicláveis).

Porém, quando tratamos da separação dos resíduos por meio de uma central de triagem, ela não é uma fonte de lucro, mas um polo potencializador e difusor de responsabilidade socioambiental para os municípios, promovendo, assim a melhoria da qualidade de vida e a conscientização dos cidadãos.

Por fim, o grau da sustentabilidade da central de triagem obtido pelo tripe foi igual a 4,1 que atribui à organização, conforme escala proposta, um "bom" grau e um índice de 82% de sustentabilidade para a central.

AGRADECIMENTOS

Os(as) autores(as) agradecem ao 4º Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, realizado pelo IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais em maio de 2021. Agradecem, ainda, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo apoio logístico para o desenvolvimento dessa pesquisa, bem como, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação Araucária.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Paulo Roberto Arcoverde. **Índice de sustentabilidade empresarial da bolsa de valores de São Paulo (ISE-BOVESPA):** exame da adequação como referência para aperfeiçoamento da gestão sustentável das empresas e para formação de carteiras de investimento orientadas por princípios de sustentabilidade corporativa. Rio de Janeiro, 2007.

- BARON, Viviane; REIMMAN, Daniel; MORI, Paulo Rogerio de. Licenciamento Ambiental para Centrais de Triagem de Resíduo Sólido Urbano. **Anais...** In: XVII Encontro de Jovens Pesquisadores. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010. Disponível em: https://www.ucs.br/ucs/tpIJoVensPesquisadores2010/pesquisa/jovenspesquisadores2010/resumos/resumo/humanas/Viviane%20Baron_770.pdf. Acesso em: 21 out. 2019
- BESEN, Gina Rizpah et al. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores:** indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública (USP), 2017. Disponível em: http://www.iee.usp.br/pics/sites/default/files/livro_GestaoColetaSeletivaIEE-USP-edicao-pd.pdf. Acesso em: 23 set. 2019.
- CIRANDAS. Fórum Brasileiro de Economia Solidária. **Nossa história.** 2009. Disponível em: <https://cirandas.net/acaresti-site/nossa-historia>. Acesso em: 08 out. 2019.
- COELHO, Juliana Pentead; TOCCHETTO, Marta Regina Lopes; JÚNIOR, Erny Lauro Meinhardt. **Centrais de triagem de resíduos (CTR):** uma solução para o gerenciamento em municípios de pequeno porte. Revista Monografias Ambientais - REMOA, Santa Maria, v. 14, n. 2, p.3019-3025, mar. 2014.
- DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** In: Gestão ambiental na empresa. 1995. p. 134-134.
- FARIA, Ana Cristina de; PEREIRA, Raquel da Silva. O processo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos: um estudo de caso sobre o INPEV. **Organizações Rurais e Agroindustriais/Rural and Agro-Industrial Organizations**, v. 14, n. 1511-2016-131390, p. 127-141, 2012.
- GUARNIERI, Patrícia. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental.** Patricia Guanieri, 2011.
- GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. **Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade.** Campinas: 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v12n2/a07v12n2.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2020.
- HEMPE, Clea; NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 682-695, 2012.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Santa Terezinha de Itaipu**, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/santa-terezinha-de-itaipu.html>. Acesso em: 5 out. 2021.
- LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa.** São Paulo: Prentice Hall, 1998.
- LIMA, Cissa Cristina Teles. **Aplicação de indicadores de sustentabilidade de resíduos sólidos urbanos no município de Araguari-MG.** 2017. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19607/1/a%C3%A7%C3%A3oIndicadoresSustentabilidade.pdf>. Acesso em: 09 out.

2019.

MENDES, Jefferson Marcel Gross. Dimensões da Sustentabilidade. **Revista das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba-Inove**, Curitiba, v. 7, n. 2, p.49-59, dez.2009. Disponível em: <<http://www.santacruz.br/v4/download/revista-academica/13/cap5.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2019.

PÓVOAS, Monike Silva **O amor na sociedade de risco: a sustentabilidade e as relações de afeto**. In: Souza, Maria Cláudia da Silva Antunes de; Armada, Charles Alexandre. Sustentabilidade, meio ambiente e sociedade: reflexões e perspectivas [e-book]. Umuarama: Universidade Paranaense – UNIPAR, 2015.

PRÊMIO GESTOR PÚBLICO PARANÁ. Coleta seletiva, nem tudo é lixo, pense, separe, recicle e coopere. 2016. Disponível em: http://pgp-pr.org.br/old/projeto_page/671. Acesso em: 08 out. 2019.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, Maria Cecília Loschiavos; GONÇALVES-DIAS, Sykmara Lopes Francelino. **Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais**. São Paulo: IEE-USP, 2012.

SIMAN, Renato Ribeiro et al. Avaliação da sustentabilidade de organizações de catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo. **Anais...** In: 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2019, Natal.

TACHIZAWA, Takeshy; ANDRADE, Rui Otávio Bernades de; CARVALHO, Ana Barreiros de. Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. In: **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2002. p. 232-232.

ZAMBRA, Elisandra Marisa et al. Gerenciamento municipal de resíduos sólidos urbanos: o papel estratégico de um centro de triagem em São Paulo. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, pág. 97, 2016.

Resumos

TESES e DISSERTAÇÕES

DINÂMICAS TERRITORIAIS E OS CORREDORES VERDES COMO MODELOS DE ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL URBANA: ABORDAGENS INTER-RELACIONAIS NA CIDADE DE ARARAQUARA-SP

Territorial dynamics and green corridors as urban spatial structuring models: inter-relational approaches in Araraquara city

Ivan Damasco Menzori

Engenheiro Civil, Mestre e Doutor em Engenharia Urbana pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU) da Universidade Federal de São Carlos _ UFSCar
orcid: 0000-0002-5152-0589
menzori@ufscar.br

Orientador

Luiz Antonio Nigro Falcoski

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana Univ. Federal de São Carlos
orcid: 0000-0002-0085-8088
falcoski@ufscar.br

RESUMO

No Brasil, as práticas de produção da cidade revelam experiências com interesses econômicos fortemente ligados à dinâmica do crescimento urbano. O estabelecimento deste cenário favoreceu práticas de reprodução do capital por meio da especulação imobiliária, em que o espraiamento urbano proporciona a produção de novas periferias urbanizadas, que avançam sobre cinturões verdes à medida em que reservam terrenos bem localizados, vazios ou subutilizados, para extração de mais-valias urbanísticas. Nesta temática e contexto, este estudo oferece uma contribuição para o conhecimento das dinâmicas territoriais, de maneira integrada e transdisciplinar, no âmbito do planejamento ambiental urbano da cidade de Araraquara-SP. São analisados o zoneamento ambiental urbano do Plano Diretor (PD) de 2005, e suas estratégias de produção de cidade mais compacta e sustentável, assim como são detalhados o uso e ocupação nas infraestruturas verdes urbanas representadas pelos Corredores de Integração Ecológica (Ciecos). Ademais, é alçado um enfoque na evolução da mancha urbana araraquarense, e na inserção das Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS). Os resultados apontam que, a partir de 2014, com a revogação seguida de revisão do PD de 2005, diversas áreas de controle ambiental tiveram seus parâmetros alterados, ou sofreram consideráveis reduções, tornando irresolutas as diretrizes de controle do uso e ocupação do solo. As análises evidenciam, também, estratégias expansionistas para uma região extremamente periférica, ambientalmente vulnerável, caracterizada pela segregação socioespacial de Conjuntos Habitacionais de Interesse Social (CHIS), antagonizando os preceitos do Estatuto da Cidade. Com relação ao mapeamento dos Ciecos, foi identificado que 81,6% das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e 59,6% dos Ciecos não apresentaram características de uso antrópico recente. E as análises transdisciplinares sobre as dinâmicas territoriais, com enfoque nos Ciecos como sistemas de espaços livres e infraestrutura verde, prosseguiram evidenciando a atual conjuntura do território no âmbito de diversos campos de conhecimento da Engenharia Urbana, elencando as principais fraquezas e ameaças socioambientais do contexto urbano araraquarense, assim como forças e oportunidades intrínsecas aos Ciecos, que podem suscitar uma correção de rumo na qualidade de alavancas e motores de transformação da vida urbana.

Palavras-Chave: planejamento ambiental urbano; corredores verdes; dinâmicas territoriais.

ABSTRACT

In Brazil, the practices of city production reveal a scenario of recurring conflicts of interest, in which the practices reveal experiences with economic interests strongly linked to the dynamics of urban growth. The establishment of this scenario favored practices of capital reproduction through real estate speculation, in which urban sprawl provides newly urbanized peripheries, which advance towards greenbelts while reserving well-located, idle, or underused urban voids, for the extraction of capital gains. In this context, this paper contributes to the knowledge of territorial dynamics, with an integrated and transdisciplinary approach, within the scope of the urban environmental planning of Araraquara city. We analyze the urban environmental zoning of the 2005 Master Plan (PD) and its compact and sustainable city production strategies, and we also detail the land use and cover of urban green infrastructures represented by Ecological Integration Corridors (Ciecos). Moreover, we focus on the urban evolution of Araraquara, and the urban insertion of Special Areas of Social Interest (AEIS). The results indicate that since 2014, with the revocation followed by a review of the master plan, several areas of environmental

Data da Submissão:
25novembro2021
Data da Publicação:
dezembro2021

control had their parameters changed, or suffered considerable reductions, turning the land use and cover guidelines irresolute. Moreover, analyzes show expansionist strategies towards an extremely peripheral, environmentally vulnerable region characterized by socio-spatial segregation through clusters of low-income social housing projects (CHIS), antagonizing the precepts of the City Statute. Regarding the Ciecós' mapping, it was identified that 81.6% of the Permanent Preservation Areas (APPs) and 59.6% of Ciecós did not present characteristics of recent anthropic use. And the transdisciplinary analysis on the territorial dynamics, focusing on the Ciecós as an open space system and green infrastructure, proceeded to show the current conjuncture of the territory within several fields of knowledge in Urban Engineering, listing the main socio-environmental weaknesses and threats of the urban context, as well as strengths and opportunities intrinsic to the Ciecós, that can incite a course correction as powerful agents of change and a source of progress in the urban life.

Keywords: urban environmental planning; green corridors; territorial dynamics.

COMISSÃO EDITORIAL

Saneamento:

Prof. Dr. Ademir Paceli Barbassa
Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira
Profª Drª Cali Laguna Achon
Prof. Dr. Daniel Jadyr Leite Costa
Prof. Dr. Erich Kellner
Profª Drª Katia Sakihama Ventura

Urbanismo:

Profª Drª Carolina Maria Pozzi de Castro
Profª Drª Cristiane Bueno
Profª Dra Elza Luli Miyasaka
Prof. Dr. Érico Masiero
Profª Drª Luciana Márcia Gonçalves
Prof. Dr. Luiz Antonio Nigro Falcoski
Prof. Dr. Ricardo Augusto Souza Fernandes

Geotecnia e Geoprocessamento:

Profª Drª Denise Balestrero Menezes
Prof. Dr. Edson Augusto Melanda
Prof. Dr. Fábio Noel Stanganini
Prof. Dr. José Augusto de Lollo
Profª Drª Marcilene Dantas Ferreira

Transportes:

Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Junior
Prof. Dr. Marcos Antonio Garcia Ferreira
Profª Drª Rochele Amorim Ribeiro
Profª Drª Suely da Penha Sanches
Profª Drª Thais de Cassia Martinelli Guerreiro

